

**Der Einfluß krankengymnastischer Maßnahmen
auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit
bei prae- und postoperativen Patienten**

von

Helmut Günther

aus

Hornhausen

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

Der Einfluß krankengymnastischer Maßnahmen auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei prae- und postoperativen Patienten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Helmut Günther

aus

Hornhausen

**Gedruckt mit der Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg**

der Universität Erlangen-Nürnberg
(Erlangen, den 14. 8. 1973)

Der Einfluss krankengymnastischer Maßnahmen
auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit
bei prä- und postoperativen Patienten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
an der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg
vorgelegt von
Erwin Demling



Dekan:

Professor Dr. L. Demling

Referent:

Priv. Doz. Dr. E. Mühe

Koreferent:

Professor Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung:

14. 8. 1973

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Die vorliegende Schrift ist dem Herrn Prof. Dr. J. J. Meyer, der sich um die Förderung der Wissenschaften in der geologischen Wissenschaft sehr verdient gemacht hat, gewidmet.

Handwritten text at the top of the page, likely a header or title, which is mostly illegible due to fading.

Handwritten text in the middle of the page, possibly a section heading or a line of a letter.



Handwritten text at the bottom left of the page, possibly a signature or a date.

Handwritten text at the bottom right of the page, possibly a signature or a date.

Handwritten text at the bottom left of the page, possibly a signature or a date.

Handwritten text at the bottom right of the page, possibly a signature or a date.

Herrn Dr. Mühe möchte ich für die Überlassung
des Themas und Betreuung danken, die er mir zu
Teil werden ließ.

Mein herzlicher Dank gilt aber auch Frl. Lampe,
die mir bei der Durchführung der Arbeit im
Isotopenlabor hilfreich zur Seite stand.

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
I. Einleitung	1
II. Eigene Untersuchungen	2
III. Zusammenfassende Besprechung der Ergebnisse	20
IV. Diskussion	67
V. Zusammenfassung	85
VI. Literatur	88

I. Einleitung:

Eine der häufigsten postoperativen Todesursachen ist die Lungenembolie, verursacht durch eine Thrombose der Venen der unteren Extremitäten, sowie der Venen im Beckenbereich. Nach der Virchow'schen Trias zur Thrombogenese ist die Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit einer der drei Faktoren, der eine Rolle spielt.

Um der Gefahr einer Thrombose und damit der einer Embolie vorzubeugen, kommt neben der Anwendung von Fibrinolytika im Rahmen der Antikoagulantientherapie, die aber postoperativ die Gefahr von Blutungen in sich birgt, der krankengymnastischen Thromboseprophylaxe eine große Bedeutung zu.

Der Einfluß dieser krankengymnastischen Thromboseprophylaxe auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit soll in unserer Arbeit untersucht werden.

Gleichzeitig soll ermittelt werden, wie das Wickeln der Beine mit elasto- kompressiven Verbänden die venöse Rückstromgeschwindigkeit der Patienten beeinflusst.

II. Eigene Untersuchungen

1.) Methode:

Jeder unserer Patienten wurde im Bett liegend ins Isotopenlabor gefahren, um damit sowohl prae.-als auch postoperativ eine völlige Ruhigstellung (Ausgangssituation in Ruhe) zu erreichen.

Vor der Untersuchung wurde der Blutdruck nach Riva-Rocci bestimmt und der Patient flach gelagert.

Danach brachten wir in einer Fußrückenvene ein Perfusionssystem an, das aus einer Säuglingskanüle, verbunden mit einem kleinen Schlauch, bestand.

Dieses Säuglingsperfusionssystem wurde durch Klebestreifen gesichert und während unserer 5 Messungen in der Vene belassen.

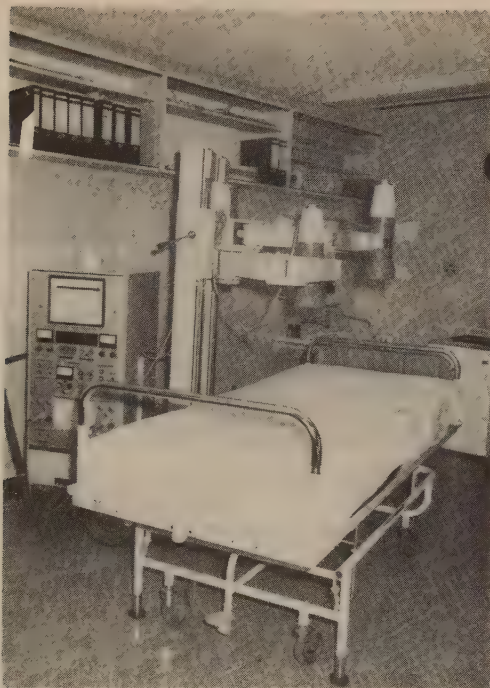


Abb.1: Zu unseren Messungen stand uns ein Siemens- Nucleopan 2K zur Verfügung, der zwei Meßköpfe mit einem Durchmesser von 13,6 cm besitzt.

Diese wurden an zwei Meßpunkten auf den Patienten aufgesetzt.

Meßpunkt 1 befand sich an der Kreuzungsstelle zwischen Vena femoralis und Leistenband, Meßpunkt 2 an der Stelle zwischen Nabel und Processus xiphoideus.

Die Entfernung zwischen Einstichstelle und Leiste bezeichneten wir als Strecke E - L. Die Strecke Leiste - cava ergab sich aus der Entfernung zwischen Meßpunkt 1 (Leiste) und Meßpunkt 2 Vena cava inferior. Beide Strecken zusammen erbrachte die Strecke Einstichstelle - Vena cava inferior , abgekürzt E - cv.

Diese Strecken wurden mit einem Maßband abgenommen und für jeden Patienten in der Tabelle A + B , sowie 1 a - e und 2 a - e aufgezeichnet.

Diese venöse Rückstromgeschwindigkeit ergab sich aus dem Quotienten der Längen der drei Strecken E - L , L - cv und E - cv und der auf diesen drei Strecken errechneten Strömungszeit des Blutes.

Diese Strömungszeit konnten wir mit Hilfe des Siemens 2K Nucleopan feststellen.

Das Gerät besitzt zwei Szintillationszähler, die über einem Meßkanal mit je einem Schreibhebel verbunden sind, die die Impulsdichte des verwandte Radioisotops registrieren. Für unsere Messungen verwendeten wir das Radioisotop ¹³³Xenon.

Gleichzeitig mit dem Injizieren dieses Isotops in die Fußrückenvene betätigten wir einen Druckknopf, der auf dem mit bekannter Geschwindigkeit abrollenden Registrierpapier eine Markierungszacke setzte.

Nachdem nun das $^{133}\text{Xenon}$ mit dem Blutstrom in den Bereich der aufgesetzten Detektoren gelangte, verzeichneten die mit dem jeweiligen Szintillationszähler verbundenen Schreibhebel einen Kurvenanstieg auf dem Registrierpapier.

Der Abstand in Zentimetern von der Markierungszacke zu den beiden Anstiegen wurde gemessen und mit dem Faktor 3,75 multipliziert, da das abrollende Registrierpapier so geeicht war, daß 1 cm auf diesem Papier einer Zeit von 3,75 sec entsprach.

Das Produkt aus der bisher abgelesenen Strecke in Zentimetern und dem Faktor 3,75 ergab die Rückstromzeit des Blutes zum Meßpunkt 1

(Leiste) und Meßpunkt 2 (Vena cava) .

Die Dosis des von uns verwendeten $^{133}\text{Xenon}$ steigerten wir im Laufe der Messungen von 30 μCi bis zu 100 μCi .

Nach jeder Messung beziehungsweise nachdem ein Kurvenanstieg zu verzeichnen war, spülten wir mit physiologischer Kochsalzlösung nach, um das in den Beinvenen verbliebene $^{133}\text{Xenon}$ abzutransportieren.

Dadurch konnten wir eine Verfälschung des nächstfolgenden Meßergebnisses vermeiden.

Die erste Messung jedes Patienten wurde verworfen. Damit sollten erhöhte Ruhewerte durch die Erwartungsangst des Patienten vermieden werden.

2.) Art der Untersuchung:

Bei jedem unserer Patienten; den mit elasto-kompressiven Binden gewickelten und den ungewickelten , bestimmten wir die venöse Rückstromzeit beziehungsweise Rückstromgeschwindigkeit unter 5 Bedingungen.

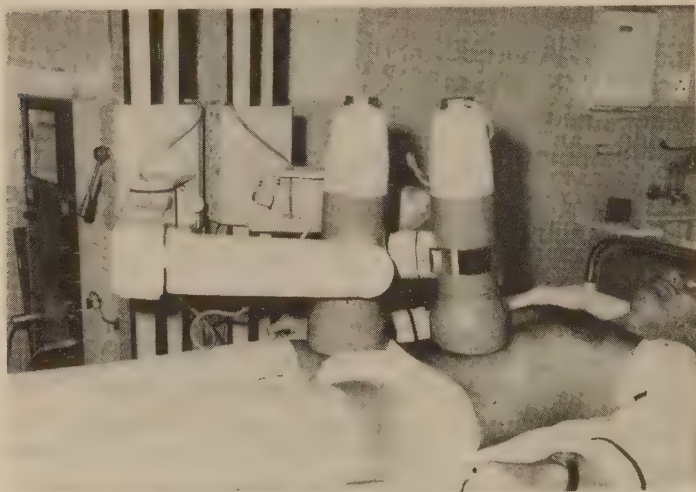


Abb.2 Zunächst einmal wurde bei den im Bett liegenden Patienten der Ausgangswert und Ruhewert (abgekürzt R) bestimmt.

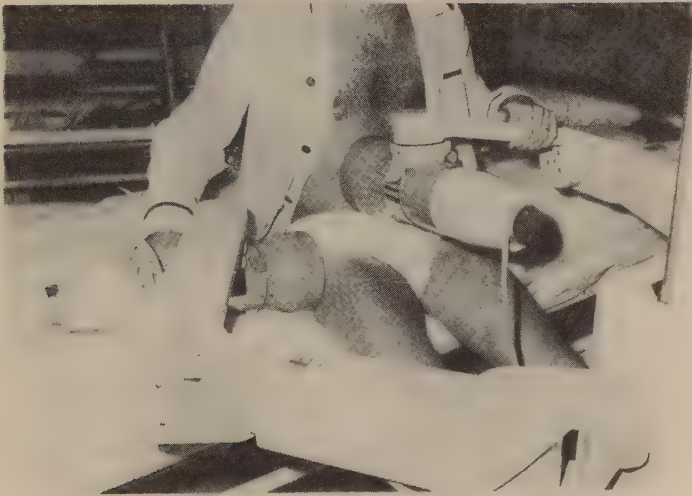


Abb.3: Danach wurden die Patienten 5 min.
auf die Bettkante gesetzt und die venöse
Rückstromzeit im Sitzen (S) ermittelt.

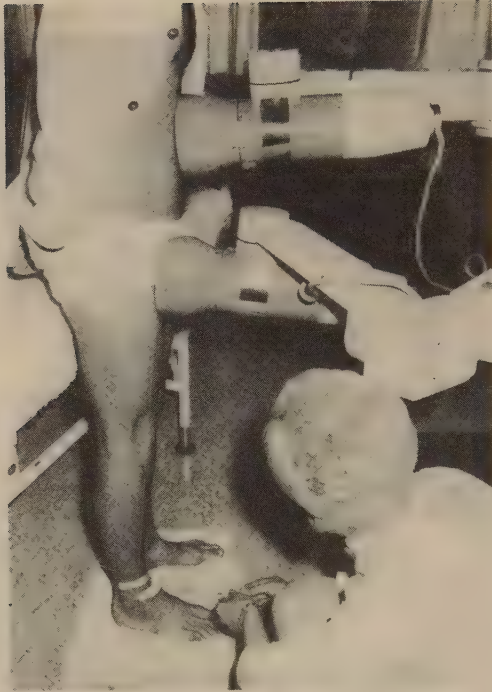


Abb.4: Zur Bestimmung der venösen Rückstromzeit im Stehen (St), mußten die Patienten 2 min. ruhig stehen, ohne die Beine zu bewegen.



Abb.5: Nach Abschluß dieser Untersuchung ließen wir unsere Patienten 2 min. im Untersuchungsraum umhergehen, wobei wir sie anwiesen, möglichst normal aufzutreten und die Füße beim Gehen gut abrollen zu lassen, um so eine möglichst optimale Funktion der Muskelpumpe zu erreichen.

Dies machte naturgemäß unseren postoperativen Patienten oft große Schwierigkeiten, da sie, frisch operiert, körperlich in meist schwacher Verfassung waren.

Nachdem sie 2 min. im Raum auf und ab gegangen waren, stellten wir sie vor die Meßkollimatoren und ließen sie dort noch solange auf der Stelle treten, bis unsere Messung beendet war.

Mit dem Treten auf der Stelle wollten wir den Effekt des Gehens auf den venösen Rückstrom möglichst lange erhalten.

So bestimmten wir die venöse Rückstromzeit unter der Bedingung Gehen (G = Frühaufstehen) .

Zuletzt ermittelten wir dann die venöse Rückstromzeit unter der Bedingung Fahrradfahren. (Frr.)
Dazu brachten wir am Fußende des Bettes ein sogenanntes Bettfahrrad an, dessen Pedale 2 min. lang getreten werden mußten.

Dabei machte das Fahrradfahren unseren postoperativen Patienten, auch denen die bauchchirurgische Operationen hinter sich hatten, weniger Schwierigkeiten als Sitzen, Stehen oder Gehen.



Abb.6: An diesem Bettfahrrad war ein Umdrehungszähler angebracht, der uns die in 2 min. erzielten Umdrehungen angab. Sie lagen zwischen 50 und 180 Umdrehungen.

Diese Untersuchungen führten wir an unseren Patienten an einem praeoperativen Tag, sowie an den ersten drei postoperativen Tagen durch.

Die Gruppe der Patienten mit elastokompressiven Verbänden wickelten wir mit einem Druck von 10 - 15 mm Hg.

Diesen Druck konnten wir mit Hilfe eines Druckmeßgerätes, entwickelt von H. Haid und W. Schoop, feststellen, das uns von Dr. H. Haid freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

An dieser Stelle möchten wir uns dafür noch einmal herzlich bedanken.

3. Patientengut:

Unser Patientengut bestand aus 29 Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen.

Die Gruppe A , bestehend aus 14 Patienten, enthielt die ungewickelten Patienten, das heißt, dies waren die Patienten, bei denen wir unsere Messungen durchführten, ohne daß ihre Beine gewickelt waren.

Zur Gruppe B gehörten 15 Patienten. Dies war die Gruppe, deren Beine mit elastokompressiven Binden gewickelt waren, während wir die venöse Rückstromgeschwindigkeit unter den 5 verschiedenen Bedingungen, beitragend zur Thromboseprophylaxe, maßen.

Zur Gruppe A gehörten 9 Frauen und 5 Männer, deren Altersverteilung sich von 31 - 75 Jahre erstreckte.

Die Gruppe B bestand aus 8 Männern und 7 Frauen. Hier lag die Altersverteilung zwischen 26 und 68 Jahren.

Die Daten der untersuchten Patienten finden sich in den Tabellen A und B, wobei die Tabelle A die Gruppe der ungewickelten Patienten enthält, die Tabelle B die der gewickelten Patienten.

Diese Daten der untersuchten Patienten enthalten neben den laufenden Nummern, die sich auch auf die folgenden Tabellen mit sämtlichen Meßergebnissen beziehen:

Die Archivnummer der Patienten , das Geschlecht, das Alter in Jahren, Körpergewicht und Körpergröße, sowie die Angaben über Varizen.

Die Stärke der Varizen teilten wir in vier Stadien ein.

Stadium I bedeutete normalen Zustand der Beine. In dieses Stadium können auch einmal leichteste, kaum zu erkennende Varizen gehören.

Stadium II bedeutete leichte Varizen.

Stadium III waren schwere Varizen, während das Stadium IV schwerste Varizen bis hin zum Ulcus cruris einschloß.

In der Gruppe A der ungewickelten Patienten war das Stadium I 7 mal , Stadium II 5 mal und Stadium III 2 mal vertreten.

In der Gruppe B der gewickelten Patienten fanden wir Stadium I 11 mal und Stadium II 4 mal enthalten.

Weitere Angaben in Tabelle A und B beziehen sich auf arterielle Durchblutungsstörungen und Knöchelödeme.

Arterielle Durchblutungsstörungen fanden sich bei einem Patienten in Gruppe A, in Gruppe B bei zwei Patienten.

Knöchelödeme waren bei 4 Patienten der Gruppe A zu verzeichnen.

In Gruppe B hatten keine der Patienten Knöchelödeme.

Ferner berücksichtigten wir, an wieviel Tagen die Patienten über 5 Stunden bettlägerig waren, wobei die Zeit der Nachtruhe selbstverständlich noch dazu kommt, vielmehr dazu gerechnet werden muß.

Weiterhin nahmen wir in der Tabelle A und B die Daten über die drei Entfernungen Einstichstelle - Leiste (E - L), Leiste - cava (L - cv) und Einstichstelle - cava (E - cv) auf, außerdem die Operationsdauer in Stunden, die sich zwischen einer und vier Stunden bewegte, den Blutdruck bei Aufnahme des Patienten in die Klinik, am praeoperativen Untersuchungstag und an den drei postoperativen Untersuchungstagen. Zuletzt verzeichneten wir noch die Art der Operation jedes Patienten.

Bis auf zwei Ausnahmen aus der Handchirurgischen Abteilung, unterzogen sich unsere Patienten allgemeinchirurgischen Eingriffen.

Tab. A Daten der untersuchten Patienten																			
Gruppe A : ungewickelt																			
lfd.Nr.	Archiv-Nummer	Geschlecht	Alter in Jahren	Körpergröße in cm	Körpergewicht in kg	Varizen I-IV	Arterielle Durchblutungsstörungen	Knöchelödem	Bettlägerigkeit über 5 h an Tagen	Entfernung: Einstichstelle-Leiste (E-L) in cm	Entfernung: Leiste-cava (L-c) in cm	Entfernung: Einstichstelle-cava (E-c) in cm	Dauer Op in Stunden	RR bei Aufnahme	RR prae.op.	RR 1.post.op.	RR 2.post.op.	RR 3.post.op.	Art der Op
9	148551	M	63	185	72	I	nein	nein	3	85	32	117	3-4	140/90	150/90	150/86	140/80	130/80	Gallenwegs Exzision
10	109288	M	64	172	68	III	nein	ja	3	83	25	108	4-2	140/90	140/90	150/90	150/90	145/80	Cholecystek- tomie
11	147097	F	45	165	73	II	nein	nein	3	75	20	95	3-4	130/80	140/90	130/80	140/90	150/90	Bil. I
12	139321	F	67	168	85	II	nein	ja	2	79	25	104	1	180/100	185/100	190/100	175/95		Strahlenulcus resektion
13	51203	M	63	169	58	I	nein	nein	3	78	22	99	1	140/90	220/140	200/90	190/100	180/90	Magen- resektion
14	37422	M	36	156	73	I	nein	nein	2	63	24	87	1	125/80	130/80	135/80	120/80	120/80	Leisten- bruch

Tab. B	Daten der untersuchten Patienten										Gruppe B:	Gewickelt							
1fd.Nr.	Archiv-Nummer	Geschlecht	Alter in Jahren	Körpergröße in cm	Körpergewicht in kg	Varizen I-IV	Arterielle Durchblutungsstörungen	Knöchelödem	Bettlägerigkeit über 5 h an Tagen	Entfernung: Einstichstelle-Leiste (E-L) in cm	Entfernung: Leiste-cava (L-c) in cm	Entfernung: Einstichstelle-cava (E-c) in cm	Dauer Op in Stunden	RR bei Aufnahme	RR prae.op.	RR 1.post.op.	RR 2.post.op.	RR 3.post.op.	Art der Op
10	144662	M	42	163	70	I	kein	kein	3	74	21	95	2-3	140/ 150	140/ 160	130/ 180	140/ 190	125/ 180	B II
11	128635	M	58	180	80	I	kein	kein	3	90	21	116	4-2	130/ 170	135/ 180	120/ 170	140/ 180	135/ 180	second look
12	146447	M	32	173	73	II	kein	kein	1	87	25	115	3-4	135/ 180	140/ 190	130/ 190	120/ 180	120/ 180	Schm.-Anwendung Revision
13	150632	F	67	163	64	I	kein	kein	3	78	18	96	2	160/ 190	200/ 140	200/ 160	180/ 190	175/ 190	Hemiclktv mit
14	143656	F	26	170	64	I	kein	kein	1	78	30	108	4-2	130/ 170	150/ 190	145/ 180	140/ 180	135/ 170	Stroma resektion
15	40266	F	40	175	50	I	kein	kein	3	80	30	110	3-4	120/ 180	125/ 180	120/ 180	120/ 180	120/ 180	B II

III. Ergebnisse:

Wir legten in unseren Tabellen die Ergebnisse auf den Strecken Einstichstelle - Leiste (E-L), Leiste- cava (L-cv) und Einstichstelle - cava (E-cv) nieder.

Die größte Bedeutung maßen wir aber den Ergebnissen auf der Strecke Einstichstelle - Leiste bei, da auf der Strecke Leiste- cava die Gefahr einer die Ergebnisse verfälschenden Meßungenauigkeit bestand.

Alle Zahlenangaben über die venösen Rückstromgeschwindigkeiten werden in cm/sec angegeben.

1. Durchschnitt der venösen Rückstromgeschwindigkeit der ungewickelten Patienten an den
4 Untersuchungstagen in Ruhe, Sitzen,
Stehen, Gehen und Fahrradfahren.

Diese Patientendurchschnittswerte finden sich in Tabelle 3 .

Sie basieren auf den Meßergebnissen der Tabelle 1a-e.

Dabei zeigte sich, daß am praeoperativen Tag das Fahrradfahren mit 15,5 cm/sec auf der Strecke (E-L), 14,6 cm/sec (L-cv) und 14,1 cm/sec (E-cv) die größte venöse Rückstromgeschwindigkeit erbrachte.

Die zweitgrößte venöse Rückstromgeschwindigkeit wurde in Ruhe erzielt, gefolgt von den venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Gehen, Sitzen, und Stehen.

Im Stehen betrug sie 2,21 cm/sec (E-L), 2,40 cm/sec (L-cv) und 2,18 cm/sec (E-cv).

Auch am ersten postoperativen Tag war die Rückstromgeschwindigkeit in der Bedingung Fahrradfahren am größten:

11,9 cm/sec (E-L), 14,0 cm/sec (L-cv) und 14,5 cm/sec (E-cv).

Die zweitgrößte venöse Rückstromgeschwindigkeit wurde diesmal beim Gehen erzielt, dann folgte die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe, Sitzen und zuletzt im Stehen mit 2,06 cm/sec (E-L), 2,40 cm/sec (L-cv) und 2,71 cm/sec (E-cv) .

Am zweiten postoperativen Tag lautete die Reihenfolge der venösen Rückstromgeschwindigkeit wie am ersten postoperativen Tag, nämlich Fahrradfahren mit 13,6 cm/sec (E-L), 18,8 cm/sec (L-cv) und 13,2 cm/sec (E-cv), danach folgte das Gehen, dann der Ruhewert, das Sitzen und zuletzt das Stehen mit 2,61 cm/sec (E-L), 3,16 cm/sec (L-cv) und 2,56 cm/sec (E-cv).

Der dritte postoperative Tag brachte die gleiche Reihenfolge der venösen Rückstromgeschwindigkeiten wie der praeoperative Tag, nämlich Fahrradfahren mit 14,6 cm/sec (E-L), 14,9 cm/sec (L-cv) und 13,7 cm/sec (E-cv) vor den venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe, Gehen, Sitzen und Stehen mit 2,25 cm/sec (E-L), 2,42 cm/sec (L-cv) und 2,23 cm/sec (E-cv).

Damit lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren in Prozenten ausgedrückt durchschnittlich um folgendes über den venösen Rückstromgeschwindigkeiten der anderen vier Bedingungen:

- a Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe um 193% (E-L), 291% (L-cv) und 291% (E-cv).
- b Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Sitzen um 320% (E-L), 357% (L-cv) und 331% (E-cv).
- c Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Stehen um 458% (E-L), 500% (L-cv) und 473% (E-cv).
- d Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Gehen um 217% (E-L), 178% (L-cv) und 210% (E-cv).

Zur Tabelle gehört die Abb. 7 , die uns

graphisch den Durchschnitt der venösen Rückstromgeschwindigkeit an den 4 Untersuchungstagen in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren für die Gruppe der ungewickelten Patienten auf der Strecke E - L aufzeigt.

Tabelle Nr.: 16

Pat. ungewickelt

Lfd.Nr. Arch-Nr. Datum Masse	Tag prae.-op.					1. Tag post.-op.					2. Tag post.-op.					3. Tag post.-op.					Mittel					Zeit t [Sec.]	Geschw v [cm/s]	E-L	- 25 -																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	R. ung	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
4		315	336	345	13,1	4,87		210	274	229	146	636		203	300	266	1450	375																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Tabelle Nr.: Ad

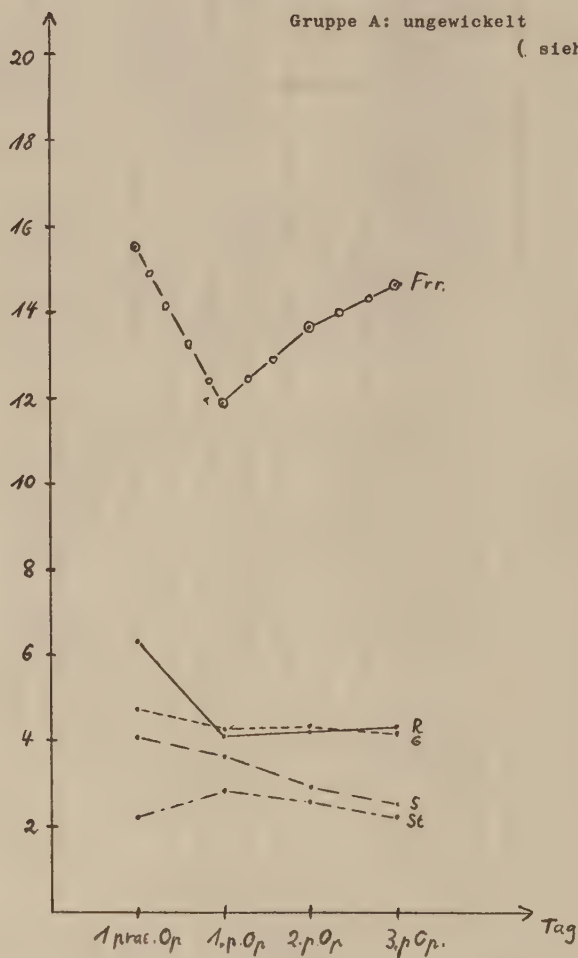
Pat. ungewickelt

Lfd.Nr. Arch-Nr. Datum Maße	Tag praec.-op.						1. Tag post.-op.						2. Tag post.-op.						3. Tag post.-op.						Mittel						- 27 -	
	R. ungl.	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.		Md
10		12,7	50,0	66,0	14,5	6,0		36,0	25,1	35,9	34,2	9,0		80,6	52,9	47,3	38,6	12,4		75,5	43,5	49,5	24,8	5,25								
109 788		4,9	4,6	17,0	11,9	7,9		8,6	3,0	8,2	3,8	3,0		6,4	9,0	7,1	11,3	1,5		10,5	10,1	14,1	6,0	3,35								
109 788		17,6	51,6	53,0	34,4	13,9		44,6	28,1	43,4	38,0	12,0		87,0	61,9	54,4	50,3	13,4		86,0	53,6	53,6	30,8	9,10								
E-L 3 cm		6,54	16,1	1,26	4,25	13,8	5,50	7,20	3,30	2,34	2,42	9,20	3,30	10,5	1,57	1,75	2,43	6,70	2,63	11,0	1,30	1,67	3,34	15,8	4,70	2,74	2,40	1,78	3,02	1,44	4,49	
E-L 3 cm		5,40	5,44	14,7	2,40	3,46	3,85	2,90	8,20	3,04	6,57	8,38	5,83	3,90	2,78	3,02	2,24	1,66	5,75	2,28	2,48	1,77	4,40	6,65	3,48	3,57	4,78	2,45	3,70	8,68	4,64	
E-L 3 cm		6,13	1,50	1,30	3,44	7,75	4,12	2,42	3,84	2,46	8,84	9,00	4,41	1,24	1,75	1,50	2,65	7,75	2,97	1,20	2,01	1,70	9,50	12,0	5,29	2,70	2,35	1,40	2,50	9,10	3,52	
11		13,5	18,7	32,6	44,6	5,62		15,7	15,0	5,78	18,0	5,02		11,6	23,2	22,0	11,3	7,35		15,7	20,7	12,7	12,0	7,35								
147 097		7,5	9,4	12,0	7,2	3,0		15,5	7,2	27,2	4,2	0,7		4,5	4,4	8,5	2,2	0,75		7,1	8,7	17,3	4,9	0,75								
147 097		2,10	28,1	44,6	21,8	8,62		31,2	22,2	8,56	22,2	6,30		16,1	12,1	15,5	13,5	4,5		22,8	28,9	30,0	16,9	4,5								
E-L 3 cm		5,55	4,21	2,30	5,44	13,3	6,48	4,76	5,00	13,0	4,72	13,3	5,70	6,16	3,23	2,70	6,64	20,0	7,82	4,70	3,20	5,94	6,25	20,0	8,75	5,20	3,90	5,04	5,55	16,6	6,90	
E-L 3 cm		2,67	2,40	1,95	2,80	6,66	3,40	1,23	2,70	0,74	4,70	20,6	7,63	4,45	4,08	2,34	9,00	20,6	9,30	2,84	2,29	1,16	4,07	26,6	7,20	2,80	2,84	1,67	5,11	22,1	6,75	
E-L 3 cm		4,53	3,20	2,43	4,76	11,0	5,08	3,04	4,28	11,2	4,28	14,9	5,50	5,80	3,30	2,60	14,04	2,81	8,00	4,16	3,28	3,76	5,62	24,1	7,16	4,44	3,80	2,27	5,20	17,0	6,55	
12		6,4	15,7	36,0	15,9	9,0		21,8	32,6	17,2	8,75	11,2		24,0	18,0	25,2	16,1	8,6														
E-L 3 cm		4,8	15,1	9,7	6,4	3,7		8,6	15,9	4,6	17,5	4,9		7,8	12,4	33,7	4,9	3,4														
139 321		11,2	30,8	45,7	21,8	12,7		30,4	48,5	21,8	18,5	13,1		31,1	31,4	58,9	21,0	12,0														
E-L 3 cm		12,4	50,4	2,20	5,44	8,80	6,74	3,62	2,42	4,60	9,00	7,00	5,24	3,30	4,25	5,44	4,60	9,20	4,85	11,4	nicht	1,6	1,6			6,44	3,80	3,34	6,94	8,35	5,66	
E-L 3 cm		5,20	16,6	2,28	3,90	6,70	4,04	2,34	1,57	5,44	11,3	13,2	7,48	3,20	2,02	0,74	5,70	7,55	3,68						3,77	1,75	2,80	7,19	9,16	5,03		
E-L 3 cm		9,30	3,38	2,28	4,76	11,20	5,58	2,42	2,44	4,70	9,30	7,35	5,63	3,28	3,42	1,77	4,88	6,66	4,20						5,33	2,28	2,94	6,94	10,72	5,25		

Patientendurchschnittswerte an den 4
Untersuchungstagen in den 5 Bedingungen

Gruppe A: ungewickelt

(siehe Tab.3)



2. Durchschnitt der venösen Rückstrom-
geschwindigkeiten aller gewickelten
Patienten an den 4 Untersuchungstagen
in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahr-
radfahren.

Hierzu finden sich die Patientendurchschnittswerte in Tabelle 4.

Als Grundlage dienen die Meßergebnisse der Tabelle 2 a-e.

Die größte venöse Rückstromgeschwindigkeit am praeoperativen Tag wurde beim Fahrradfahren mit 20,6 cm/sec (E-L), 22,2 cm/sec (L-cv) und 17,3 cm/sec (E-cv) erzielt, dann folgte die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Gehen, vor Ruhe, Sitzen und Stehen mit 3,55 cm/sec (E-L), 3,31 cm/sec (L-cv) und 3,32 cm/sec (E-cv) .

Auch am ersten postoperativen Tag lautete die Reihenfolge der venösen Rückstromgeschwindigkeit wie am praeoperativen Tag, nämlich Fahrradfahren mit 13,5 cm/sec (E-L), 20,8 cm/sec (L-cv) und 13,1 cm/sec (E-cv) vor Gehen, Ruhe, Sitzen und Stehen mit 3,67 cm/sec (E-L), 3,46 cm/sec (L-cv) und 3,49 cm/sec (E-cv) .

Am zweiten postoperativen Tag wurde die schnellste venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren mit 16,8 cm/sec (E-L), 17,4 cm/sec (L-cv) und 16,1 cm/sec (E-cv) erzielt.

Gefolgt von der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Gehen, Sitzen, Ruhe und Stehen mit 3,23 cm/sec (E-L), 3,56 cm/sec (L-cv) und 3,16 cm/sec (E-cv) .

Am dritten postoperativen Tag war die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren mit 14,2 cm/sec (E-L), 12,7 cm/sec (L-cv) und 12,6 cm/sec (E-cv) vor der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe, Gehen, Sitzen und Stehen mit 2,56 cm/sec (E-L), 2,94 cm/sec (L-cv) und 2,23 cm/sec (E-cv) am schnellsten. Bei den gewickelten Patienten lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren in Prozenten ausgedrückt durchschnittlich um folgendes über den venösen Rückstromgeschwindigkeiten der anderen vier Bedingungen.

- a Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe um 181% auf der Strecke (E-L), 334% (L-cv) und 198% (E-cv).
- b Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Sitzen um 211% (E-cv), 248% (L-cv) und 194% (E-cv).
- c Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Stehen um 413% (E-cv), 454% (L-cv) und 394% (E-cv).
- d Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Gehen um 175% (E-cv), 124% (L-cv) und 148% (E-cv).

Die graphische Darstellung zur Tabelle 4 findet sich in der Abb. 8, die den Durchschnitt der venösen Rückstromgeschwindigkeiten an den vier Untersuchungstagen in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren für die Gruppe der gewickelten Patienten zeigt.

Auch diese Darstellung bezieht sich auf die Strecke Einstichstelle- Leiste. (E-L)

Tabelle Nr.: 2 a Pat. gewickelt

Lfd.Nr. Arch-Nr. Datum Maße	Tag prae.-op.						1. Tag post.-op.						2. Tag post.-op.						3. Tag post.-op.						Mittel						- 33 - Zeit t [Sec.] E-cv L-cv E-L
	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	
1	206	487	109	9256	30	10	480	765	193	3	105	156	210	113	226	150	30		169	270	394	223	336								
135207	143	675	376	75	15	30	40	158	30	2	63	44	60	71	135	41	15		825	028	678	473									
135207	35	341	744	33	105	45	52	192	322	9	132	131	270	104	36	049	105		252	35	443	300	105								
135207	338	444	64	274	78	466	156	146	092	3	66	166	333	62	31	466	78	503	44	26	102	30	748	385	403	287	553	166	638		
135207	137	266	534	286	13	3	666	76	486	127	666	76	486	505	335	282	144	480	573	242	028	286	177	565	334	286	351	479	106	552	
135207	254	716	46	275	86	220	905	173	038	394	683	474	363	374	49	25	472	86	444	38	250	28	86	388	403	365	285	538	105	536	
135207	223	218	232	281	146	415	675	157	340	165	94		165	265	386	139	79		248	240	143	922	81	375							
135207	45	375	743	525	45	075	563	244	90	525	15		375	101	60	187	187		60	97	675	378	113								
135207	274	258	304	334	181	529	124	401	330	217	109		202	349	446	157	978		328	337	506	26	648								
135207	338	352	334	274	52	171	163	114	430	326	66	89	647	461	340	180	552	974	502	340	320	118	331	205	638	567	362	243	478	135	618
135207	445	533	280	380	446	266	859	755	082	022	386	134	465	535	136	336	106	107	634	332	206	28	533	177	627	438	194	307	604	131	648
135207	354	376	348	230	507	185	644	784	242	294	446	830	530	480	280	277	674	934	574	34	288	194	364	158	627	484	284	048	483	443	583
135207	156	416	248	105	103	56	181	79	345	105	45		154	159	108	139	86		78	255	232	180	49								
135207	274	413	37	158	56	26	67	212	128	56	19		142	124	67	78	26		40	103	72	34	71								
135207	840	255	185	563	165	82	285	101	173	161	164		286	332	285	284	112		138	264	304	214	120								
135207	113	754	345	193	716	139	623	144	985	226	7103	175	875	506	394	444	506	906	555	485	306	326	428	159	730	655	430	296	673	146	678
135207	082	195	555	140	394	846	438	328	100	172	394	116	646	158	177	328	282	815	355	530	202	308	916	340	402	307	488	236	428	436	574
135207	119	387	354	178	66	122	588	392	390	072	620	151	754	337	340	390	460	895	438	420	274	328	196	485	524	453	484	277	531	143	784

Tabelle Nr.: 2 c

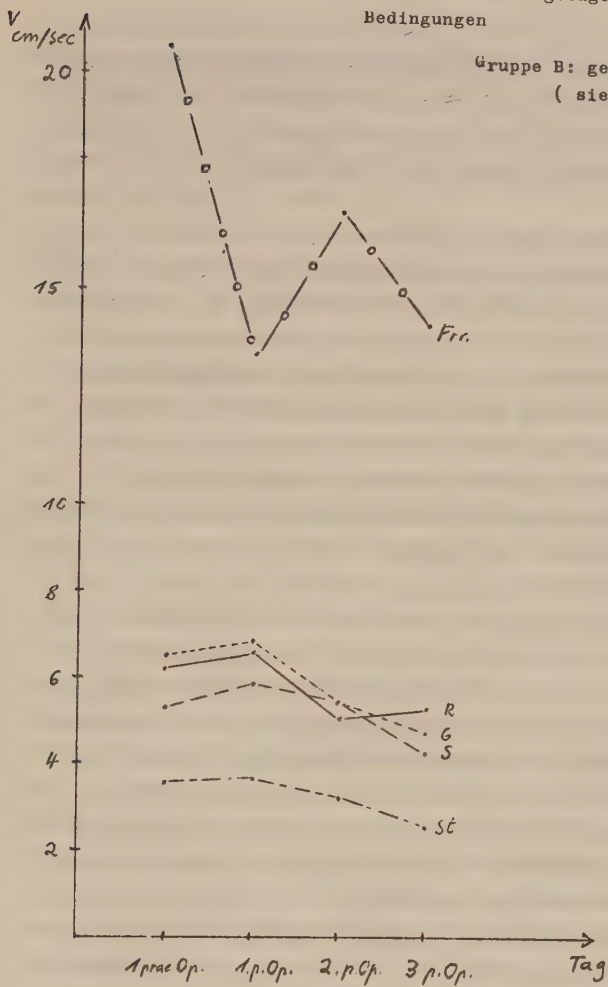
Pat. gewickelt

Lfd.Nr. Arch-Nr. Datum Maße	Tag prec.-op.						1. Tag post.-op.						2. Tag post.-op.						3. Tag post.-op.						Mittel						- 53		
	R.	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md	R	S	St	G	Frr.	Md			
186 199 24.7.1-29.7.1	16.5	41.6	27.4	24.4	86.1	22.5	9.0	34.6	13.9		4.5		17.6		58.9	6.0	1.5																E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	6.0	6.30	17.6	14.6	18.9	17.3	11.6	13.6	7.5		1.5		14.6		13.9	17.2	11.2																E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	22.5	21.0	45.0	39.0	10.5	33.3	20.6	47.6	21.4		6.0		32.2		72.5	7.1	2.6																E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	4.66	5.7	2.8	3.6	9.0	36.2	10.9	5.5	2.6	5.8		17.1	8.3	4.38		4.3	12.8	5.14	17.4														E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	5.00	4.7	1.7	2.0	16.1	26.6	10.2	3.8	2.2	9.0		20.6	7.2	2.06		21.6	26.8	14.4															E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	4.75	5.1	2.3	2.7	10.2	31.6	10.4	5.2	2.4	5.0		17.5	7.5	3.32		4.7	45.0	40.1	15.1														E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	13.1	6.25	16.9	21.7	14.1	7.4	1	10.5	15.0	24.6	7.5	5.25		6.36	14.8	24.0	126	5.63															E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	5.6	4.12	1.8	1.6	36.1	1.5	3.4	5.63	4.5	15.7	11.2	1.87		3.25	4.13	6.75	2.6	2.82															E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	18.7	10.5	18.9	28.1	16.1	10.5		16.1	19.5	38.1	18.0	7.14		10.1	18.7	30.7	20.2	8.25															E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	5.7	11.1	4.42	3.4	5.13	10.5	6.9	7.14	5.0	3.2	11.1	1.43		8.03	11.8	5.14	3.2	4.26	1.33														E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	4.47	6.05	11.9	3.9	2.6	7.25	9.9	4.44	5.55	15.9	2.3	1.34	5.94	6.65	6.05	3.7	9.54	9.51	7.08														E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	5.35	9.2	5.24	3.6	2.2	9.5	6.75	6.22	5.14	2.52	5.55	14.0	6.68	4.9	5.35	3.26	4.95	12.1	7.11														E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	1.27	1.8	2.9	1.95	6.4			5.63	15.0	13.1	2.2	4.4		3.25	7.9	10.5	24.0	5.63															E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	1.68	2.1	2.2	2.3	6.9			4.4	1.9	4.1	4.5			4.5	4.1	4.1	3.0	2.62															E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	1.15	1.57	2.8	2.18	4.1			10.1	16.9	17.2	2.1	1.19		8.5	12.0	14.2	27.0	5.25															E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	5.5	5.35	2.7	2.7	3.58	14.6	5.7	12.6	9.66	5.34	2.6	2.7	6.5	10.8	6.6	7.36	2.4	4.6	8.8														E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	2.95	7.7	6.1	1.7	7.4			7.13	4.4	10.5	4.8	10.5		4.9	6.96	4.4	5.4	8.8	4.8														E-cv-L-cv Zeit t [sec]
186 199 24.7.1-29.7.1	4.61	5.2	3.2	4.12	4.9			10.1	8.9	5.32	5.23	3.2	6.96	5.82	10.9		7.5	6.4	3.33														E-cv-L-cv Zeit t [sec]

Abb.8

Patientendurchschnittswerte an den vier Untersuchungstagen in den 5 Bedingungen

Gruppe B: gewickelt
(siehe Tab.4)



3. Prozentualer Vergleich der durchschnittlichen Rückstromgeschwindigkeiten zwischen gewickelten und ungewickelten Patienten an den 4 Untersuchungstagen in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren.

Dieser Vergleich der Patientendurchschnittswerte zwischen gewickelten und ungewickelten Patienten findet sich in Tabelle 5. Dabei setzten wir die venöse Rückstromgeschwindigkeit der ungewickelten Patienten gleich 100% und errechneten das Verhältnis der venösen Rückstromgeschwindigkeiten zwischen gewickelten und ungewickelten Patienten in Prozenten. Dabei übertrafen fast alle Werte der gewickelten Patienten die der ungewickelten.

Am praeoperativen Tag war die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei gewickelten Patienten im Stehen auf der Strecke (E-L), also im Beinvenenbereich um 60,8% schneller als die der ungewickelten, dann folgte die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Gehen, vor den beim Fahrradfahren und Sitzen. Nur der Ruhewert lag um 1,7% unter dem Wert bei ungewickelten Patienten.

Auf der Strecke (L-cv) im Beckenvenenbereich erbrachte das Gehen bei gewickelten Patienten einen um 100% höheren Wert als bei ungewickelten Patienten.

Sehr große Bedeutung kommt der Thromboseprophylaxe an den postoperativen Tagen zu. Die hier erzielten Vergleichswerte sind besonders wichtig.

Am ersten postoperativen Tag lagen die venösen Rückstromgeschwindigkeiten bei gewickelten Patienten auf der Strecke (E-L) durchschnittlich um 36,6% über denen der ungewickelten Patienten.

(Ergebnisbreite: Gehen 63,7% , Fahrradfahren 13,2%) , auf der Strecke (L-cv) durchschnittlich um 50% über den Werten bei ungewickelten Patienten.

(Ergebnisbreite: Sitzen 97% , Ruhe 22,8%).

Am zweiten postoperativen Tag übertrafen die venösen Rückstromgeschwindigkeiten der gewickelten Patienten die der ungewickelten auf der Strecke (E-L) um durchschnittlich 31% , (Ergebniswerte: Sitzen 85,5% , Ruhe 20,9%) , auf der Strecke (L-cv) um durchschnittlich 18% , (Ergebnisbreite: Sitzen 72% , Fahrradfahren 7,4%) .

Am dritten postoperativen Tag lagen die venösen Rückstromgeschwindigkeiten der gewickelten Patienten auf der Strecke (E-L) um durchschnittlich 11,1% über denen der ungewickelten.

(Ergebnisbreite: Sitzen 69,5% , Fahrradfahren - 2,5%) , auf der Strecke (L-cv) waren sie fast identisch mit denen der ungewickelten Patienten.

(Ergebnisbreite: Stehen 21,6% , Ruhe -14,7% .

4. Prozentualer Vergleich der durchschnittlichen venösen Rückstromgeschwindigkeiten zwischen gewickelten und ungewickelten Patienten gemittelt über die vier Untersuchungstage in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren.

Vergleich der Gesamtmittelwerte:

Diesen Vergleich haben wir in der Tab.5 unter der Rubrik „Mittel“ dargelegt. Dabei zeigte sich, daß alle venösen Rückstromgeschwindigkeiten der gewickelten Patienten über den der ungewickelten Patienten lagen.

Im Beinvenenbereich (E-L) wurde der deutlichste Unterschied in der Bedingung (58,5%) erzielt, der geringste Unterschied bestand im Stehen (14,5%).

Im Beckenvenenbereich (L-cv) war die deutlichste Steigerung im Sitzen (48%) die niedrigste in Ruhe (5,4%) zu verzeichnen. Bis auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren, die auch bei ungewickelten Patienten sehr hoch war, zeigte sich, daß die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei gewickelten Patienten im Gehen, in Ruhe und im Sitzen klar über der Bedingung Ruhe bei ungewickelten Patienten lag, die nach dem Fahrradfahren die größte venöse Rückstromgeschwindigkeit erbrachte.

Vergleicht man die Gesamtmittelwerte (M_G)
so ergibt sich, daß auf der Strecke (E-L)
die venöse Rückstromgeschwindigkeit der
gewickelten Patienten um 26,8% über der der
ungewickelten Patienten lag, auf der Strecke
(L-cv) um 25%.

Die graphische Darstellung hierzu zeigt
die Abb. 9 .

Tabelle Nr. 5 Vergleich der Patientendurchschnittswerte zwischen Gruppe B und Gruppe A

Lfd.Nr. Arch.-Nr. Datum Maße	Tag praec. - op.					1. Tag post. - op.					2. Tag post. - op.					3. Tag post. - op.					Mittel									
	R	S	St	G	Frr. Md	R	S	St	G	Frr. Md	R	S	St	G	Frr. Md	R	S	St	G	Frr. Md	R	S	St	G	Frr. Md					
gewickelt																														
	6,21	5,30	3,55	6,50	20,6	8,43	6,60	5,86	3,67	6,59	13,5	7,3	5,06	5,46	3,23	5,50	16,9	7,27	5,23	4,34	2,50	4,27	12,6	27	5,73	5,23	3,25	5,91	16,27	7,28
	4,11	4,04	3,31	8,55	22,2	8,93	4,06	7,66	7,46	8,11	20,8	8,82	5,03	5,56	3,56	9,73	17,4	8,74	3,64	3,84	2,94	6,18	12,7	5,86	4,21	5,26	3,31	8,14	18,77	7,83
7-E	5,14	4,77	3,32	6,54	17,3	7,42	5,42	5,84	3,49	6,23	13,1	6,81	4,74	5,26	3,16	6,39	16,1	7,44	4,44	4,27	2,23	4,65	12,6	5,65	4,46	5,03	3,05	5,55	14,77	6,75
ungewickelt																														
	6,31	4,08	2,21	4,76	15,5	6,57	4,42	3,64	2,86	4,21	11,9	5,35	4,19	2,94	2,61	4,34	13,6	5,54	4,36	2,54	2,25	4,49	14,6	5,59	4,74	3,80	2,48	4,37	13,77	5,95
	5,11	3,44	2,10	4,27	14,6	5,96	3,24	3,89	2,40	5,90	14,0	5,88	3,38	3,20	3,16	6,39	18,8	6,98	4,27	3,74	2,42	5,57	14,9	6,24	3,99	3,56	2,59	5,40	15,57	6,96
7-E	5,74	2,65	2,13	4,43	14,1	5,83	3,74	3,56	2,71	4,19	14,5	5,74	3,81	2,84	2,56	4,33	13,2	5,35	4,11	2,41	2,23	4,88	13,7	5,48	4,35	2,88	2,42	4,47	13,81	5,59
Verhältnis gew/ungew																														
	98,7	124,9	100,8	136,3	133	122,5	160	161	128,5	163,7	113,2	136,6	120,9	108,5	123,8	126,8	123,8	131	120	169,5	139,9	114	97,5	111,1	122	158,5	114,5	135,5	117,7	126,8
	80,4	119,5	108,7	120	152,2	144,5	122,8	119,2	144	137,6	149,8	150	149	172	111,9	152,5	92,6	118	85,3	102,8	121,6	105,9	85,3	94	105,4	148	128	146	174,4	142,5
7-cv	89,6	170,9	152,2	146	123,8	127,5	149,5	164	128,5	149	90,3	119	125,9	105,5	143,5	147,5	12,2	135,5	109	173	110	95,2	103	114	175	126	133,8	168	124	

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

[cm/sec]

V

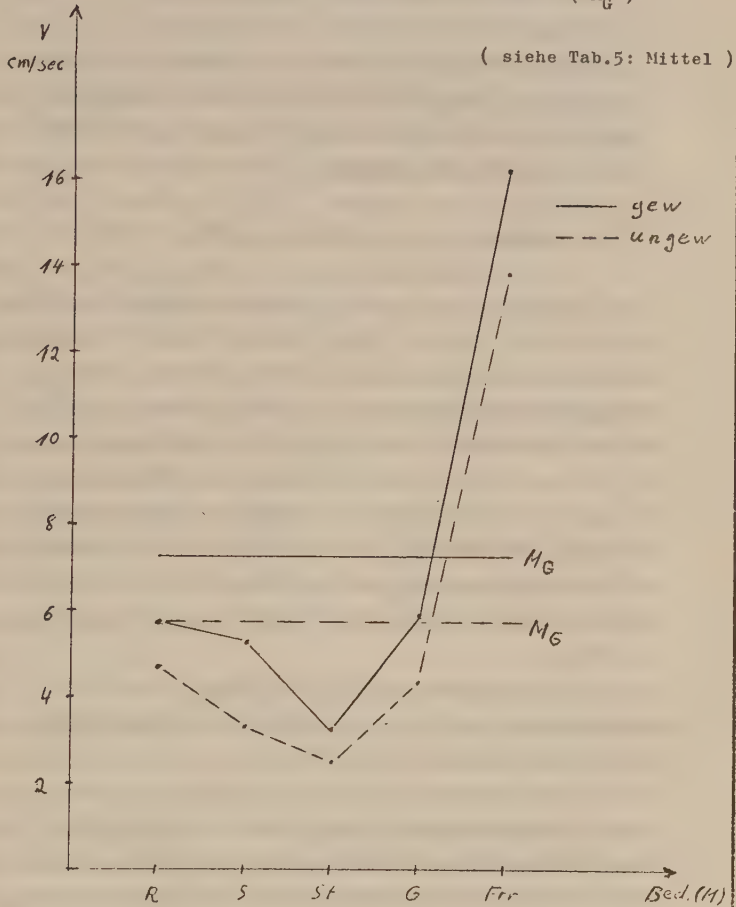
[cm/sec]

V

[cm/sec]

Abb.9

Vergleich der über die 4 Untersuchungstage gemittelten Patientendurchschnittswerte in allen 5 Bedingungen zwischen gewickelten u. ungewickelten Patienten, ebenso der Vergleich der Gesamtmittelwerte (M_G)



5. Prozentualer Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Sitzen , Stehen, Gehen und Fahrradfahren mit dem Ruhewert an allen vier Untersuchungstagen bei ungewickelten Patienten.

Die Angaben hierzu finden sich in Tab.6

Wir setzten die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe gleich 100% und errechneten die prozentualen Abweichungen der venösen Rückstromgeschwindigkeit der anderen Bedingungen zum Ruhewert an allen vier Untersuchungstagen. Am praeoperativen Tag war auf der Strecke (E-L) lediglich die prozentuale Abweichung beim Fahrradfahren mit + 146% positiv, alle anderen Bedingungen erbrachten in der Reihenfolge Gehen, Sitzen und Stehen negative Abweichungen.

Ebenfalls auf der Strecke (L-cv), hier lag das Fahrradfahren mit + 186% über den Werten beim Gehen, Sitzen und Stehen.

Am ersten postoperativen Tag war die prozentuale Abweichung auf der Strecke (L-cv) beim Fahrradfahren mit + 189% positiv, außerdem noch die beim Gehen mit + 2%, Sitzen und Stehen erbrachten negative Abweichungen.

Auf der Strecke (L-cv) war neben der prozentualen Abweichung beim Fahrradfahren mit + 336%, noch die beim Gehen mit + 84% und die beim Sitzen mit + 22% positiv.

Der zweite postop rative Tag ergab ein ähnliches Bild.

Die prozentuale Abweichung beim Fahrradfahren betrug auf der Strecke (E-L) + 224%, die beim Gehen +4%, Sitzen und Stehen erbrachten negative Abweichungen.

Auf der Strecke (L-cv) wurde die höchste prozentuale Abweichung beim Fahrradfahren mit + 457% erzielt, dann folgte die beim Gehen mit + 88% , die beiden anderen waren negativ.

Am dritten postoperativen Tag auf der Strecke (E-L) war die prozentuale Abweichung beim Fahrradfahren mit + 234% positiv, Gehen, Sitzen und Stehen waren negativ.

Auf der Strecke (L-cv) war sie beim Fahrradfahren mit + 249% positiv, ebenfalls beim Gehen mit 37,5%, die anderen prozentualen Abweichungen lagen deutlich unter dem Ruhewert.

Mit Hilfe der prozentualen Abweichungen vom Ruhewert konnten wir zeigen, daß das Fahrradfahren bei ungewickelten Patienten eine deutlich höhere venöse Rückstromgeschwindigkeit sowohl im Beinvenen, als auch im Beckenvenenbereich erbrachte, Sitzen und Stehen einen Abfall der venösen Rückstromgeschwindigkeit gegenüber dem Ruhewert zur Folge hatte. Lediglich das Gehen der Patienten (und damit das Frühaufstehen) steigerte die venöse Rückstromgeschwindigkeit , vor allem im Beckenvenenbereich.

Tabelle Nr.: 6

Gruppe: A ungewickelt

Maße	1. Tag prae.- op.						1. Tag post.- op.						2. Tag post.- op.						3. Tag post.- op.					
	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md
E - L	6,31	4,08	2,21	4,76	15,5		4,12	3,64	2,86	4,21	11,9		4,19	2,94	2,61	4,34	13,6		4,36	2,54	2,55	4,19	14,6	
L - cv	5,11	3,44	2,40	4,27	14,6		3,21	3,89	2,40	5,90	14,0		3,38	3,20	3,16	6,39	18,8		4,27	3,74	2,42	5,87	14,9	
E - cv	5,74	2,65	2,18	4,48	14,1		3,74	3,56	2,71	4,19	14,5		3,81	2,84	2,56	4,33	13,2		4,11	2,47	2,23	4,88	13,7	
E - L	100	64,6	34,9	75,5	246		100	88,4	69,4	102	289		100	70,1	62,3	104	324		100	58,3	51,6	96,1	334	
L - cv	100	67,4	47,0	88,5	286		100	122	74,7	184	436		100	94,6	93,5	188	557		100	87,5	56,7	137,5	342	
E - cv	100	46,2	38,0	78,1	246		100	95,2	72,5	112	388		100	74,5	67,4	113,9	347		100	60,2	54,8	118,8	334	

Vergleich der übrigen Bedingungen mit dem Ruhewert an allen vier Untersuchungstagen angegeben in Prozenten (Ruhewert = 100%)

6. Prozentualer Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren mit dem Ruhewert an allen vier Untersuchungstagen bei gewickelten Patienten.

Die hierzu gehörigen Werte sind in Tab.7 aufgezeichnet.

Die venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe wurden gleich 100% gesetzt und die prozentuale Abweichung der anderen Bedingungen zum Ruhewert an den vier Untersuchungstagen berechnet.

Am praeoperativen Tag brachte das Fahrradfahren mit + 241% und Gehen mit + 4% auf der Strecke (E-L) positive Abweichungen, Sitzen und Stehen ergaben negative Abweichungen vom Ruhewert.

Auch auf der Strecke (L-cv) ergaben nur Fahrradfahren mit + 441% und Gehen mit + 108% positive Abweichungen vom Ruhewert, Sitzen und Stehen waren negativ.

Am ersten postoperativen Tag waren auf der Strecke (E-L) beim Fahrradfahren mit + 104% und beim Gehen mit + 4% positive Abweichungen vom Ruhewert zu verzeichnen, Sitzen und Stehen erbrachten negative Abweichungen.

Auf der Strecke (L-cv) waren die prozentualen Abweichungen beim Fahrradfahren mit + 414%, beim Gehen mit + 100% und beim Sitzen mit + 88% positiv, Stehen war negativ.

Der zweite postoperative Tag brachte positive prozentuale Abweichungen auf der Strecke (E-L) beim Fahrradfahren mit + 233%, Gehen + 9% und Sitzen + 8% , Stehen war wiederum negativ. Auf der Strecke (L-cv) waren positive prozentuale Abweichungen beim Fahrradfahren mit + 242%, Gehen + 93% und Sitzen + 9% zu verzeichnen, während das Stehen eine negative Abweichung erbrachte.

Am dritten postoperativen Tag war auf der Strecke (E-L) nur beim Fahrradfahren eine positive prozentuale Abweichung zum Ruhewert zu verzeichnen, Sitzen, Stehen und Gehen ergaben negative Abweichungen.

Im Beckenvenenbereich auf der Strecke (L-cv) erbrachte dagegen Fahrradfahren mit + 250%, Gehen mit + 70% und Sitzen mit + 6% positive Abweichungen zum Ruhewert.

Es zeigte sich also , daß bei gewickelten Patienten im Beinvenenbereich, auf der Strecke (E-L) das Fahrradfahren eine klare Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit gegenüber dem Ruhewert erbrachte (durchschnittlich 187%) , Gehen nur unwesentlich über dem Ruhewert lag und Sitzen und Stehen unter der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe lagen.

Im Beckenvenenbereich auf der Strecke (L-cv) überstieg die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe noch deutlicher, nämlich durchschnittlich um 337%, Gehen lag durchschnittlich um 92% und Sitzen um durchschnittlich 25% über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe.

Tabelle Nr.: 7 Gruppe: B gewickelt

Maße	1.Tag prae.-op.						1.Tag post.-op.						2.Tag post.-op.						3.Tag post.-op.					
	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md
L	621	530	3,55	6,50	20,6		6,60	5,86	3,67	6,89	13,5		5,06	5,46	3,23	5,50	16,8		5,23	4,31	2,56	4,77	14,2	
E - L																								
L - cv	4,41	4,04	3,31	8,55	22,2		4,06	7,66	3,46	8,11	20,8		5,03	5,50	3,56	9,73	17,4		3,64	3,84	2,94	6,18	12,7	
E - cv	514	4,77	3,32	6,54	17,3		5,42	5,84	3,49	6,23	13,1		4,79	5,26	3,16	6,39	16,1		4,49	4,27	2,23	4,65	12,6	
E - L	100	85	57,1	104	341		100	88,5	53,6	104	204		100	108	63,9	109	333		100	82,4	49	91,2	272	
L - cv	100	98,4	80,6	208	541		100	188	85,2	200	514		100	109	70,9	193	342		100	106	80,9	170	350	
E - cv	100	93	64,6	127	432		100	108	64,1	115	242		100	110	66,1	134	336		100	95,3	49,7	104	281	

Vergleich der übrigen Bedingungen mit dem Ruhewert an allen vier Untersuchungstagen angegeben in Prozenten (Ruhewert = 100%)

7. Prozentualer Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren an den drei postoperativen Tagen mit dem praeoperativen Tag bei ungewickelten Patienten.

Die Meßwerte hierzu sind in Tab.8 aufgezeichnet.

Wir setzten die venösen Rückstromgeschwindigkeiten des praeoperativen Tages in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren gleich 100% und verglichen sie prozentual mit denen der drei postoperativen Tagen.

Betrachten wir zunächst die Strecke (E-L).

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe hielt sich an den drei postoperativen Tagen ziemlich konstant, wenn auch ein leichter Anstieg zu verzeichnen war.

Dennoch lag sie am dritten postoperativen Tag um 33,9% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Sitzen fiel während der drei Tage klar ab und lag am dritten postoperativen Tag 37,9% unter dem praeoperativen Wert.

Im Stehen lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit an den drei postoperativen Tagen über dem des praeoperativen Tages. Auch hier zeigte sich jedoch eine abfallende Tendenz, sodaß am dritten postoperativen Tag der postoperative Wert wieder beinahe identisch mit dem praeoperativen Wert war.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Gehen war an den drei postoperativen Tagen nahezu konstant und lag am dritten postoperativen Tag um 12% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Allein beim Fahrradfahren zeigte sich während der drei postoperativen Tage eine klar steigende Tendenz, sodaß der Wert am dritten postoperativen Tag nur um 6,2% unter dem des praeoperativen Tages lag.

Auf der Strecke (L-cv) zeigte die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe an den drei postoperativen Tagen eine steigende Tendenz, lag aber am dritten postoperativen Tag um 16,2% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Im Sitzen war die venöse Rückstromgeschwindigkeit bis auf den zweiten Tag ungefähr konstant und lag am dritten postoperativen Tag 8,2% über dem praeoperativen Wert.

Beim Stehen hatten wir am zweiten postoperativen Tag einen Anstieg zu verzeichnen, am dritten postoperativen Tag fiel der Wert wieder ab und lag dann um 1% über dem praeoperativen Wert.

Beim Stehen war ebenfalls am zweiten postoperativen Tag ein Anstieg zu verzeichnen, am dritten postoperativen Tag lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit um 37,8% über der des praeoperativen Tages.

Ähnlich verhielt es sich beim Fahrradfahren. Auch hier ein Anstieg am zweiten postoperativen Tag dann wieder ein Abfall, sodaß der Wert am dritten postoperativen Tag um 2,2% über dem des praeoperativen Tages lag.

Tabelle Nr.: 8

Gruppe: A ungewickelt

Maße	1. Tag praec.- op.						1. Tag post.- op.						2. Tag post.- op.						3. Tag post.- op.					
	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md
E - L	631	408	2,21	4,76	15,5		412	364	2,86	4,21	11,9		411	291	2,61	4,34	13,6		436	254	2,25	4,19	14,6	
L - cv	511	344	2,40	4,27	14,6		321	389	2,40	5,90	14,0		338	320	3,16	6,39	18,8		427	374	2,42	5,87	14,9	
E - cv	574	265	2,18	4,48	14,1		374	356	2,71	4,19	14,5		381	284	2,56	4,33	13,2		411	247	2,23	4,88	13,7	
E - L	100	100	100	100	100		653	889	1298	888	768		662	719	1180	911	974		691	621	1002	880	938	
L - cv	100	100	100	100	100		629	1128	100	139	960		661	928	132	150	1292		838	1082	101	1378	1022	
E - cv	100	100	100	100	100		650	1342	1243	933	103		663	1074	1178	964	938		718	932	1022	1088	972	

Vergleich der 5 Bedingungen der postoperativen Tage mit den 5 Bedingungen des praeeoperativen Tages
angegeben in Prozenten (Bedingungen des praeeoperativen Tages = 100%)

8. Prozentualer Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren an den drei postoperativen Tagen mit dem praeoperativen Tag bei gewickelten Patienten.

Die hierzu gehörigen Meßwerte finden sich in Tab.9 .

Die venösen Rückstromgeschwindigkeiten des praeoperativen Tages in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren wurden gleich 100% gesetzt und mit denen des postoperativen Tages prozentual verglichen.

Dabei konnten wir auf der Strecke (E-L) folgendes feststellen:

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe fiel während der drei postoperativen Tage etwas ab, lag aber am dritten postoperativen Tag nur um 15,9% unter dem praeoperativen Ausgangswert.

Auch im Sitzen fiel die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Laufe der drei postoperativen Tage leicht ab, lag aber am dritten postoperativen Tag nur 18% unter dem praeoperativ ermittelten Wert.

Den Wert im Stehen war an den ersten beiden postoperativen Tagen konstant, fiel aber am dritten postoperativen Tag ab, sodaß er um 27,9% unter dem Ausgangswert lag.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Gehen wurde im Laufe der drei postoperativen Tage langsamer und lag am dritten postoperativen Tag 26,5% unter dem praeoperativen Ausgangswert.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren verhielt sich an den drei postoperativen Tagen ziemlich konstant, ausgenommen eine Steigerung am zweiten postoperativen Tag.

Am dritten postoperativen Tag lag sie um 31% unter der venösen Rückstromgeschwindigkeit am praeoperativen Tag.

Auf der Strecke (L-cv) war die venöse Rückstromgeschwindigkeit mit Ausnahme einer Steigerung am zweiten postoperativen Tag ziemlich konstant. Sie lag am dritten postoperativen Tag nur um 11,4% unter dem praeoperativen Ausgangswert.

Im Sitzen fiel die venöse Rückstromgeschwindigkeit während der drei postoperativen Tage klar ab, lag aber am dritten postoperativen Tag nur um 5,1% unter dem praeoperativen Wert.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Stehen war an den ersten beiden postoperativen Tagen konstant und lag am dritten postoperativen Tag um 11,1% unter dem praeoperativen Wert.

Beim Gehen wurde am zweiten postoperativen Tag eine Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit erzielt, am dritten postoperativen Tag lag sie um 27,6% unter dem praeoperativen Wert.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren fiel während der drei postoperativen Tage ab und lag am dritten postoperativen Tag 43,8% unter dem praeoperativen erzielten Wert.

Tabelle Nr.: 9 Gruppe: B gewickelt

Maße	1.Tag prae.-op.					1.Tag post.-op.					2.Tag post.-op.					3.Tag post.-op.								
	R	S	St.	G	Fr.	Md	R	S	St.	G	Fr.	Md	R	S	St.	G	Fr.	Md	R	S	St.	G	Fr.	Md
E - L	621	530	355	650	206		660	586	367	689	135		506	546	323	550	168		523	431	256	477	142	
L - CV	411	404	331	855	222		406	766	346	811	208		503	550	356	973	174		364	384	294	618	127	
E - CV	514	477	332	654	173		542	584	349	623	131		479	526	316	639	161		449	427	223	465	126	
E - L	100	100	100	100	100		107	111	103	4106	655		814	104	911	846	816		841	820	721	735	690	
L - CV	100	100	100	100	100		988	1899	1043	950	937		1222	136	1029	1138	784		886	949	889	724	572	
E - CV	100	100	100	100	100		1054	1223	1052	954	759		931	1102	955	977	931		874	898	672	698	730	

Vergleich der 5 Bedingungen der postoperativen Tage mit den 5 Bedingungen des praoperativen Tages angegeben in Prozenten (Bedingungen des praoperativen Tages = 100%)

9. Vergleich der postoperativen Tagesmittel
der venösen Rückstromgeschwindigkeiten
mit dem praeoperativen Tagesmittel bei
ungewickelten Patienten.

Hierzu finden sich die Ergebnisse in Tab.10 .

Besonders interessieren uns die Ergebnisse der Tagesmittelwerte auf der Strecke (E-L), da die hier gefundenen Werte in der Abbildung 10 verwendet werden.

Es zeigte sich, daß während der drei postoperativen Tage die Tagesmittelwerte nahezu konstant waren, wenn auch ein leichter Anstieg zu verzeichnen war. Alle drei postoperativen Tagesmittelwerte lagen unter dem praeoperativen Tagesmittelwert. Am dritten postoperativen Tag lag das Tagesmittel um 15,4% unter dem praeoperativen Tagesmittel. Für unsere Abbildung 4 nicht verwendet, so sollen die Tagesmittelwerte auf der Strecke (L-cv) dennoch erwähnt werden.

Am ersten postoperativen Tag lag das Tagesmittel knapp unter dem praeoperativen Tagesmittel, stieg am zweiten postoperativen Tag stark an und fiel am dritten postoperativen Tag wieder ab, sodaß es schließlich noch 22% über dem praeoperativen Tagesmittel lag.

Tabelle Nr.: 10

Gruppe: A ungewickelt

Maße	1.Tag prae.-op.						1.Tag post.-op.						2.Tag post.-op						3.Tag post.-op.					
	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md
E - L						6,57						5,35						5,54						5,59
L - cv						5,96						5,88						6,98						6,24
E - cv						5,83						5,74						5,35						5,48
E - L																								
E - cv																								
L - cv																								
E - cv																								

Vergleich der postoperativen Tagesmittel mit dem präoperativen Tagesmittel

10. Vergleich der postoperativen Tagesmittel
der venösen Rückstromgeschwindigkeiten
mit dem praeoperativen Tagesmittel bei
gewickelten Patienten.

Die Ergebnisse hierzu sind in Tab.11
niedergelegt.

Auch hier sind in erster Linie die Tages-
mittel auf der Strecke (L-cv) interessant,
da sie zum Vergleich in Abbildung 10 heran-
gezogen werden.

Es zeigte sich, daß alle drei postoperativen
Tagesmittel unter dem praeoperativen Tages-
mittel lagen.

Weiterhin zeigte sich, daß die postoperativen
Tagesmittel gegenüber dem praeoperativen
Tagesmittel leicht abfielen, sodaß der Tages-
mittelwert am dritten postoperativen Tag um
26,4% unter dem praeoperativen Wert lag.

Auf der Strecke (L-cv) lag das Tagesmittel
am ersten postoperativen Tag über dem prae-
operativen Tagesmittel, fiel dann am zweiten
postoperativen Tag leicht und am dritten post-
operativen Tag stärker ab, sodaß es am dritten
postoperativen Tag um 31,5 % unter dem prae-
operativen Tagesmittel lag.

Diese Ergebnisse wurden ebenfalls nicht für
unsere Abbildung 10 verwendet.

Tabelle Nr.: 11

Gruppe: B gewickelt

Maße	1.Tag prae.-op.						1.Tag post.-op.						2.Tag post.-op.						3.Tag post.-op.					
	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md	R	S	St.	G	Frr.	Md
E - L						843						7,3						7,21						621
L - CV						843						8,82						8,24						586
E - CV						742						6,82						7,14						565
E - L																								
L - CV																								
E - CV																								

Vergleich der postoperativen Tagesmittel mit dem praeoperativen Tagesmittel

11. Vergleich der Tagesmittel der venösen Rückstromgeschwindigkeiten aller vier Untersuchungstagen zwischen gewickelten und ungewickelten Patienten.

Diesen Vergleich zeigen die Kurven in der Abbildung 10 .

Die dazugehörigen Werte sind die Tagesmittel der venösen Rückstromgeschwindigkeiten auf der Strecke (E-L), die in der Tabelle 10 und 11 niedergelegt sind.

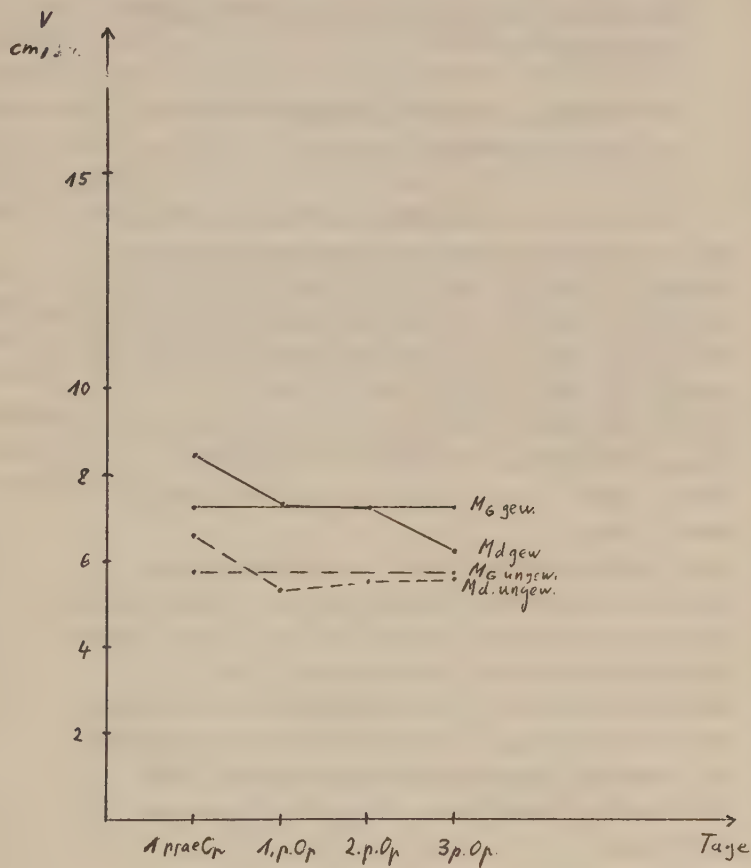
Es zeigte sich, daß alle Tagesmittel der gewickelten Patienten, sowohl prae- als auch postoperativ über den Tagesmitteln der ungewickelten Patienten lagen.

Wir konnten ebenso feststellen, daß der Gesamtmittelwert (M_G), der sich aus den einzelnen Tagesmitteln zusammensetzt, die bei gewickelten Patienten deutlich über dem Gesamtmittelwert bei ungewickelten Patienten lag, nämlich um 26,8%.

Abb.10

Vergleich der Tagesmittel aller 4
Untersuchungstage zwischen gewickelten
und ungewickelten Patienten

(siehe Tab.10 und 11)



12. Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe an der gleichen Patientengruppe mit und ohne elasto- kompressive Verbände.

Die Ergebnisse dieses Vergleichs sind in Tab. 12 aufgezeichnet.

In allen anderen Untersuchungen wurden zwei verschiedene Patientengruppen gegenübergestellt, nämlich die Gruppe der gewickelten Patienten und die Gruppe der ungewickelten Patienten, deren venöse Rückstromgeschwindigkeiten wir miteinander verglichen.

In diesem Versuch maßen wir die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei 13 Patienten zunächst ohne elasto- kompressive Verbände in Ruhe. (Ru.)

Nach 15 Minuten Wartezeit wurden die Beine der gleichen Patienten mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt und erneut die venöse Rückstromgeschwindigkeit ermittelt. (Rg)

Dabei stellten wir im Beinvenenbereich auf der Strecke (E-L) eine deutliche Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit nach Wickeln der Beine fest, die alle Patienten aufwiesen.

Sie lag prozentual-gesehen zwischen 8,7% (Patient 9) und 323% (Patient 1) .

Die durchschnittliche Steigerung lag bei 79,86% , daß heißt , die elasto-kompressiven Verbände bewirkten bei dieser Patientengruppe eine Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit, die durchschnittlich um 80% über der venösen Rückstromgeschwindigkeit bei Patienten ohne elasto-kompressiven Binden lag.

Zur Tab. 12 wäre noch zu erwähnen , daß beim prozentualen Vergleich zwischen den venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe ohne elasto- kompressive Verbände (Ru) und mit elasto- kompressiven Verbänden (Rg) , die venöse Rückstromgeschwindigkeit ohne elasto- kompressive Verbände (Ru) gleich 100% gesetzt wurde.

Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe an der gleichen Patientengruppe mit elasto-kompressiven Verbänden (Rg) und ohne elasto-kompressive Verbände (Ru) an den Beinen.

Lfd. Nr.	Archiv - Nr.	R	v [cm/sec.]			V _{Rg} : V _{Ru} [%]		
			E - L	L - cv	E - cv	E - L	L - cv	E - cv
1	135207	Ru	3,38	1,37	2,54	423	218	303
		Rg	14,3	2,96	7,68			
2	133914	Ru	3,38	4,48	3,54	104,5	119,5	106,1
		Rg	3,53	5,32	3,76			
3	104252	Ru	1,32	0,91	1,19	390	242	324
		Rg	5,15	2,20	3,86			
4	137457	Ru	6,51	7,40	6,66	136	72	116,8
		Rg	8,85	5,33	7,76			
5	44231	Ru	4,29	3,66	4,09	109	136,6	116
		Rg	4,66	5,00	4,75			
6	136199	Ru	4,66	5,00	4,75	112,8	94,4	107,3
		Rg	5,26	4,72	5,10			
7	136940	Ru	5,71	4,47	5,35	194	134,8	171
		Rg	11,1	6,03	9,15			
8	141662	Ru	5,65	2,16	4,16	134,9	99,6	117
		Rg	7,60	2,15	4,86			
9	40266	Ru	6,90	8,81	7,33	108,7	121,3	111
		Rg	7,50	10,7	8,14			
10	128635	Ru	1,97	5,77	2,31	158	28,6	112,3
		Rg	3,12	1,65	2,60			
11	146447	Ru	1,90	2,21	1,97	218,5	184	208
		Rg	4,15	4,06	4,12			
12	150692	Ru	3,01	4,40	3,20	138	49,8	111
		Rg	4,15	2,19	3,55			
13	147656	Ru	6,72	25,0	8,44	110,8	133	65,5
		Rg	7,44	3,33	5,53			

IV. Diskussion :

Zur Thromboseprophylaxe werden einerseits Antikoagulantien eingesetzt, andererseits krankengymnastische Maßnahmen durchgeführt oder beides kombiniert.

Da bei der Anwendung von Antikoagulantien postoperativ die Gefahr einer Blutung besteht, es außerdem zu Nebenwirkungen kommen kann, setzt man sie meist zur gezielten Thrombose- oder Embolietherapie ein.

Krankengymnastische Prophylaxe, wie das Einbinden der Beine mit elasto-kompressiven Verbänden, Frühaufstehen und Bewegen der Extremitäten, können dagegen prae- und postoperativ immer ohne Gefahr für den Patienten angewendet werden. Mit diesen Maßnahmen will man erreichen, daß es nicht zu einer venösen Stase im Bein- oder Beckenvenenbereich kommt, da ja bekanntlich die Verlangsamung des venösen Rückflusses als einer der drei Faktoren der Virchow'schen Trias zur Thrombose beziehungsweise Embolie führen kann.

Unsere Arbeit sollte zeigen, inwieweit krankengymnastische Maßnahmen die venöse Rückstromgeschwindigkeit beeinflussen.

Dazu ermittelten wir an zwei Patientengruppen an einem praeoperativen Tag und den ersten drei postoperativen Tagen die venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren mit einem Bettfahrrad.*

* Fa. Völk, Erlangen

Eine Patientengruppe, die der ungewickelten Patienten, trug keine elasto- kompressiven Verbände an den Beinen, bei der anderen Gruppe, der gewickelten, wurden die Beine mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt.

Die Ergebnisse beider Gruppen wurden miteinander verglichen, um eine Aussage über die Wirksamkeit elasto- kompressiver Verbände bei der krankengymnastischen Thromboseprophylaxe zu machen.

Um exakt sagen zu können, welche Wirkung elasto- kompressive Verbände auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit haben, führten wir außerdem eine Untersuchung an einer Patientengruppe durch, deren venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe wir sowohl ohne als auch mit elasto- kompressiven Verbänden maßen.

In der Literatur fand sich keine Arbeit, die das Problem des Einflusses der fünf verschiedenen oben genannten Maßnahmen, nämlich Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Bettfahrradfahren auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit an einem prae- und drei postoperativen Tagen bei Patienten mit und Patienten ohne elasto- kompressiven Verbände, behandelt hat. Bei der Diskussion unserer erzielten Ergebnisse beziehen wir uns auf den Beinvenenbereich, also auf die Strecke Einstichstelle-Leiste, da auf der Strecke Leiste-cava im Beckenvenenbereich durch den großen Durchmesser der aufgesetzten Kolli-matoren und ihre geringe Entfernung voneinander, wie schon oben erwähnt, die Gefahr einer die Ergebnisse verfälschenden Meßungenauigkeit bestand.

Bei der Ermittlung der durchschnittlichen venösen Rückstromgeschwindigkeit am praeeoperativen und den drei postoperativen Tagen bei der Gruppe der ungewickelten Patienten zeigte sich, daß die größte venöse Rückstromgeschwindigkeit unserer Patienten an vier Untersuchungstagen nach zweiminütigem Fahrradfahren mit dem Bettfahrrad erreicht wurde. Erst dann folgte in weitem Abstand die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe, Gehen beziehungsweise Frühaufstehen, Sitzen und Stehen. In Prozenten ausgedrückt lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren gemittelt über die vier Untersuchungstage um folgendes über den venösen Rückstromgeschwindigkeiten der anderen vier Bedingungen.

- a) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe um 193%.
- b) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen um 217%.
- c) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Sitzen um 320%.
- d) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Stehen um 458%.

Durch Gehen oder Frühaufstehen wurden zwar am ersten und zweiten postoperativen Tag schnellere venöse Rückstromgeschwindigkeiten als in Ruhe erzielt, sie lagen aber nur um wenig über dem Ruhewert.

Bildet man aber das Mittel der venösen Rückstromgeschwindigkeiten aller vier Untersuchungstage, so liegt die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe noch über der beim Gehen, dann folgen die venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Sitzen und Stehen.

Bei der Patientengruppe mit elasto- kompressiven Verbänden wurden ebenfalls die durchschnittlichen venösen Rückstromgeschwindigkeiten am prae- und den drei postoperativen Tagen ermittelt.

Es zeigte sich ein ähnliches Bild, wie bei der Gruppe der ungewickelten Patienten. Auch hier wurde an allen vier Untersuchungstagen mit Hilfe des Bettfahrrades die größten venösen Rückstromgeschwindigkeiten erzielt. Prozentual gemittelt über alle vier Untersuchungstage lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren um folgendes über der venösen Rückstromgeschwindigkeit der anderen Bedingungen.

- a) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen um 175%.
- b) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe um 181%.
- c) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Sitzen um 211%.
- d) Über der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Stehen um 413%.

Im Unterschied zu den ungewickelten Patienten lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen an drei Untersuchungstagen nämlich am praeoperativen und am ersten und zweiten postoperativen Tag über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe.

Auch bei Bildung des Mittels über die vier Untersuchungstage liegt die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen vor der in Ruhe, dann folgen die venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Sitzen und Stehen. Hervorzuheben wäre noch, daß die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Sitzen relativ hoch lag und am zweiten postoperativen Tag die in Ruhe deutlich übertraf.

Vergleicht man nun die durchschnittlichen venösen Rückstromgeschwindigkeiten am prae- und den drei postoperativen Tagen zwischen der Gruppe der gewickelten und der Gruppe der ungewickelten Patienten in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren miteinander, so zeigt sich, daß die venösen Rückstromgeschwindigkeiten bei gewickelten Patienten bis auf zwei Ausnahmen alle über denen der ungewickelten Patienten lagen. Diese beiden Ausnahmen waren die venösen Rückstromgeschwindigkeiten beim präoperativen Ruhewert und die venösen Rückstromgeschwindigkeiten beim Fahrradfahren am dritten postoperativen Tag.

Der größte Unterschied zwischen der venösen Rückstromgeschwindigkeit bei gewickelten und ungewickelten Patienten wurde am praeoperativen Tag beim Stehen mit 60,8% erzielt.

Am ersten postoperativen Tag lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Frühaufstehen beziehungsweise Gehen bei gewickelten Patienten um 63,7% über der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen bei ungewickelten Patienten.

Der zweite postoperative Tag erbrachte beim Sitzen mit 85,5% bei gewickelten Patienten gegenüber der gleichen Bedingung bei ungewickelten Patienten die größte Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit.

Am dritten postoperativen Tag wurde die größte Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Sitzen erzielt. Sie lag hier bei gewickelten Patienten um 58,5% über der venösen Rückstromgeschwindigkeit bei ungewickelten Patienten im Sitzen.

Vergleichen wir nun die Mittel der durchschnittlichen venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren über alle vier Untersuchungstage, so ergibt sich, daß die venösen Rückstromgeschwindigkeiten der gewickelten Patienten in diesen fünf Bedingungen alle über denen der ungewickelten Patienten lagen.

Den größten Unterschied im Vergleich der beiden Gruppen hatten wir im Sitzen. Hier lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei gewickelten Patienten durchschnittlich um 58,5% über der venösen Rückstromgeschwindigkeit bei ungewickelten Patienten.

Der geringste Unterschied bestand in der Bedingung „Stehen“. Hier lag die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei gewickelten Patienten nur um 17% über der der ungewickelten Patienten.

Der Gesamtmittelwert zeigt, daß die Gruppe der gewickelten Patienten mit elasto-kompressiven Verbänden eine um 26,8% größere venöse Rückstromgeschwindigkeit erreichte, als die Gruppe der ungewickelten Patienten.

Es zeigt sich, daß Fahrradfahren auch bei ungewickelten Patienten sehr hohe venöse Rückstromgeschwindigkeiten zur Folge hat, die durch Wickeln der Beine nicht mehr sehr viel gesteigert werden können, ferner, daß die venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe, Sitzen und Gehen bei gewickelten Patienten über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe bei ungewickelten Patienten liegen, die nach dem Fahrradfahren bei ungewickelten Patienten die höchste venöse Rückstromgeschwindigkeit erbrachte.

Hieraus ergibt sich für die Thromboseprophylaxe, daß die bettlägerigen Patienten Bettfahrrad fahren sollten, diese Maßnahme hat auch bei Patienten ohne elasto- kompressive Verbände einen außerordentlich großen Effekt. Falls diese Möglichkeit nicht besteht, sollten die Beine der Patienten mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt werden, sie sollten möglichst früh und oft aufstehen oder sich zumindest mit den komprimierten Beinen einige Male am Tag auf den Bettrand setzen.

Beim Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren mit dem Ruhewert an den vier Untersuchungstagen bei ungewickelten Patienten, stellte sich folgendes heraus:

Am praeoperativen Tag sind die venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Sitzen, Stehen und Gehen geringer als die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe. Die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren aber übertrifft den Ruhewert um 146%.

Am ersten postoperativen Tag sind nur die venösen Rückstromgeschwindigkeiten beim Fahrradfahren um 189% und die beim Frühaufstehen beziehungsweise Gehen um 2% größer als die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe.

Auch am zweiten postoperativen Tag ergibt sich ein ähnliches Bild. Die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe wird nur von der beim Fahrradfahren mit 224% und der beim Gehen mit 4% übertroffen.

Am dritten postoperativen Tag übertrifft die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe um 234%. Die venösen Rückstromgeschwindigkeiten nach Sitzen, Stehen und Gehen sind geringer als die in Ruhe.

Daraus ergibt sich für die Thromboseprophylaxe bei Patienten deren Beine nicht mit elastokompressiven Verbänden gewickelt sind, daß nur das Fahrradfahren mit dem Bettfahrrad eine wirksame Beschleunigung des venösen Rückflusses zur Folge hat.

Frühaufstehen beim Gehen erhöht die venöse Rückstromgeschwindigkeit gegenüber dem Ruwert nur unwesentlich.

Auch bei der Gruppe der gewickelten Patienten führten wir einen Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten im Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren mit der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe an den vier Untersuchungstagen durch.

Wir konnten hier ähnliche Ergebnisse wie bei der Gruppe der ungewickelten Patienten feststellen.

Am praeeoperativen Tag übertraf die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe um 241%. Auch die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen lag noch über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe, nämlich um 4%.

Am ersten postoperativen Tag lagen die venösen Rückstromgeschwindigkeiten beim Fahrradfahren und Frühaufstehen beziehungsweise Gehen über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe. Fahrradfahren um 104%, Frühaufstehen wiederum um 4%.

Der zweite postoperative Tag brachte insofern eine Änderung des Ergebnisses, als neben der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren und der venösen Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen, auch die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Sitzen über der in Ruhe lag, nämlich Fahrradfahren um 233%, Gehen um 9% und Sitzen um 8%.

Am dritten postoperativen Tag lag dann lediglich die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren um 172% über der venösen Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe. Die anderen venösen Rückstromgeschwindigkeiten lagen unter dem Ruhewert.

Daraus folgt, daß bei Patienten, deren Beine mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt sind, durch Fahren mit dem Bettfahrrad die weitaus größte Beschleunigung des venösen Rückflusses erzielt wird, durchschnittlich 187%. Auch Frühaufstehen beziehungsweise Gehen bewirkt eine Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit, allerdings ist sie nicht so groß, wie man vielleicht erwarten könnte,

Beim Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe, Sitzen, Gehen und Fahrradfahren an den drei postoperativen Tagen mit dem praeoperativen Tag bei ungewickelten Patienten konnten wir folgende Tendenz feststellen:

Der Ruhewert stieg an den drei postoperativen Tagen leicht an und lag am dritten postoperativen Tag um 33,9% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Sitzen nahm klar ab und lag am dritten postoperativen Tag um 38,9% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Auch die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Stehen der Patienten zeigte eine abfallende Tendenz, war am dritten postoperativen Tag dann fast identisch mit der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Stehen am praeoperativen Tag.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen der Patienten verhielt sich nahezu konstant und lag am dritten postoperativen Tag um 12,0% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Nur die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Fahrradfahren der Patienten zeigte an den drei postoperativen Tagen eine klar steigende Tendenz. Sie lag am dritten postoperativen Tag nur um 6,2% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Betrachtet man die am dritten postoperativen Tag erzielten venösen Rückstromgeschwindigkeiten, dann ergibt sich, daß bei Patienten ohne elasto-kompressive Verbände vor allen Dingen Fahrradfahren eine venöse Rückstromgeschwindigkeit erreicht, die dicht an den praeoperativen Wert herankommt.

Auch die venöse Rückstromgeschwindigkeit beim Gehen der Patienten erreicht einen Wert, der in der Nähe des praeoperativen Ausgangswertes liegt.

Diese beiden Maßnahmen, nämlich Fahrradfahren und Frühaufstehen beziehungsweise Gehen wären bei Patienten ohne bandagierte Beine als Thromboseprophylaxe zu empfehlen .

Frühaufstehen allerdings mit Einschränkungen, da der absolute Wert noch unter dem Wert in Ruhe liegt.

Ebenso stellten wir den Vergleich der venösen Rückstromgeschwindigkeiten in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren an den drei postoperativen Tagen mit dem praeoperativen Tag bei gewickelten Patienten an.

Hier ergaben sich folgende Tendenzen:

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe fiel an den ersten beiden postoperativen Tagen etwas ab, stieg am dritten postoperativen Tag leicht an und lag dann um nur 15,9% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Beim Sitzen der Patienten fiel die venöse Rückstromgeschwindigkeit an den drei postoperativen Tagen leicht ab, lag aber am dritten postoperativen Tag nur um 18% unter der venösen Rückstromgeschwindigkeit im Sitzen am praeoperativen Tag.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit während des Stehens der Patienten fiel vor allem am dritten postoperativen Tag stark ab und lag dann um 27,9% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Im Gehen verlangsamte sich die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Laufe der drei postoperativen Tage und der am dritten postoperativen Tag ermittelte Wert war um 26,5% langsamer als der Wert des praeoperativen Tages.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit nach Fahrradfahren der Patienten hielt sich ziemlich konstant, lag aber am dritten postoperativen Tag um 31% unter dem Wert des praeoperativen Tages.

Bei Patienten deren Beine mit elastokompressiven Verbänden gewickelt sind, kommt die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe und im Sitzen am dritten postoperativen Tag verhältnismäßig dicht an den praeoperativen erzielten Wert heran, was bei ungewickelten Patienten nicht der Fall war. Die venösen Rückstromgeschwindigkeiten beim Gehen und Fahrradfahren liegen zwar deutlicher unter dem praeoperativen Ausgangswert als bei ungewickelten Patienten, die absoluten Werte sprechen aber für sich.

Beim Gehen der Patienten liegt der am dritten postoperativen Tag erreichte Wert bei gewickelten Patienten über dem der ungewickelten Patienten. Beim Fahrradfahren liegt er fast gleichmäßig mit dem an diesem Tag erzielte Wert bei ungewickelten Patienten. Da das Fahrradfahren aber eine so bedeutende Beschleunigung der venösen Rückstromgeschwindigkeit nämlich um 172% gegenüber dem Ruhewert bewirkt, ist es bei thromboseprophylaktischen Maßnahmen bei Patienten mit elasto- kompressiven Verbänden immer noch an erster Stelle zu empfehlen. Dazu kommt Frühaufstehen und Sitzen der Patienten. Auch allein das Wickeln mit elasto- kompressiven Verbänden ohne weitere Maßnahmen trägt zur Thromboseprophylaxe bei. Vergleicht man die am dritten postoperativen Tag erzielten absoluten Ruhewerte zwischen gewickelten und ungewickelten Patienten.

Betrachten wir nun den Vergleich der postoperativen Tagesmittel der venösen Rückstromgeschwindigkeiten mit dem praeoperativen Tagesmittel zunächst bei ungewickelten Patienten. Hier zeigt sich, daß der Tagesmittelwert am ersten postoperativen Tag um 18,5%, am zweiten postoperativen Tag um 15,6% und am dritten postoperativen Tag um 15,4% unter dem praeoperativen Tagesmittel lag, die postoperativen Tagesmittel also konstant waren.

Bei gewickelten Patienten sieht der Vergleich folgendermaßen aus:

Am ersten postoperativen Tag lag der Tagesmittelwert um 13,4%, am zweiten postoperativen Tag um 14,4% und am dritten postoperativen Tag um 26,4% unter dem praeoperativen Tagesmittelwert. Es ergibt sich also ein Abfall des Tagesmittels am dritten postoperativen Tag gegenüber den Tagesmitteln am ersten und zweiten postoperativen Tag.

Vergleicht man nun die Tagesmittel der gewickelten Patienten mit den Tagesmitteln der ungewickelten Patienten, so zeigt sich, daß alle Tagesmittel der venösen Rückstromgeschwindigkeiten bei gewickelten Patienten über den Tagesmitteln bei ungewickelten Patienten liegen und zwar um folgende Prozentzahlen:

Am praeoperativen Tag um 28,5%, am ersten postoperativen Tag um 36,6%, am zweiten postoperativen Tag um 31% und am dritten postoperativen Tag um 11,1%.

Der größte Unterschied bestand also am ersten postoperativen Tag, der geringste am dritten postoperativen Tag. Das kann man vielleicht darauf zurückführen, daß am dritten postoperativen Tag die meisten Patienten nicht mehr so lange bettlägerig waren wie am ersten und zweiten postoperativen Tag und sich durch vermehrtes Aufstehen die venöse Rückstromgeschwindigkeit der ungewickelten Patienten langsam den der gewickelten Patienten anglich.

Es zeigt sich also, daß die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei gewickelten Patienten die venöse Rückstromgeschwindigkeit der ungewickelten Patienten an allen vier Untersuchungstagen übertraf! Das gilt auch für den Vergleich der Gesamtmittelwerte, die sich aus den einzelnen Tagesmitteln zusammensetzen.

Der Gesamtmittelwert der venösen Rückstromgeschwindigkeiten bei gewickelten Patienten übertraf den Gesamtmittelwert der venösen Rückstromgeschwindigkeiten bei ungewickelten Patienten um 26,8% !

Die Patienten, deren Beine mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt waren, erreichten also durchschnittlich höhere venöse Rückstromgeschwindigkeiten als die Patienten ohne elasto- kompressive Verbände, sowohl in den von uns untersuchten fünf Bedingungen Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren, als auch in den Tagesmitteln und dem Gesamtmittelwert. Für die Thromboseprophylaxe kann man nach den von uns gemachten Erfahrungen folgende Empfehlungen geben:

Es sollten möglichst alle Patienten ein Bettfahrrad zur Verfügung haben.

Mehrmaliges Fahren mit dem Bettfahrrad pro Tag beschleunigt sowohl prae- als auch postoperativ die venöse Rückstromgeschwindigkeit in hohem Maße.

Bettfahrradfahren ist vor allem auch postoperativ zu empfehlen, weil es auch postoperativ den Patienten weitaus weniger Mühe macht als zum Beispiel Frühaufstehen.

Steht ein solches Bettfahrrad nicht zur Verfügung, dann sollten die Beine der Patienten mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt werden.

Dazu sollten die Patienten mit komprimierten Beinen postoperativ früh aufstehen oder sich einige Male am Tag mit gewickelten Beinen auf die Bettkante setzen.

Bei Patienten, deren Beine nicht mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt werden, ist als besonders wirksame thromboseprophylaktische Maßnahme nur das Fahren mit dem Bettfahrrad zu empfehlen.

Da man einwenden könnte, daß wir die Wirksamkeit elasto- kompressiver Verbände auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit an zwei verschiedenen Patientengruppen nachgewiesen haben, also zwei Patientengruppen, die auch physiologisch verschiedene Ausgangssituationen mitbrachten, führten wir noch eine weitere Untersuchung an einer Patientengruppe durch. Diese Gruppe bestand aus dreizehn Patienten, bei denen wir die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe zunächst ohne elasto- kompressive Verbände und dann noch eine Wartezeit von fünfzehn Minuten mit elasto- kompressiven Verbänden an den Beinen ermittelten.

Dabei stellte sich folgendes Ergebnis heraus: Bei allen dreizehn Patienten trat eine Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit gegenüber der venösen Rückstromgeschwindigkeit im ungewickelten Zustand ein, nachdem ihre Beine mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt worden waren!

Diese Steigerung bewegte sich zwischen 8,7% und 323%, die durchschnittliche Steigerung lag bei 80%.

Der von uns gefundene Wert entspricht der Steigerungsrate venöser Rückstromgeschwindigkeiten nach Beinkompression, die B.R. Meyerowitz und R. Nelson (7) angeben. Sie benutzten zur Kompression Gummistrümpfe und der von ihnen ermittelte Wert liegt bei 82%.

Auf Grund unserer Untersuchungen können wir sagen, daß elasto- kompressive Verbände eine klare Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit erbringen.

V. Zusammenfassung:

In unserer Arbeit wollten wir zeigen, welchen Einfluß krankengymnastische Maßnahmen prae- und postoperativ auf die venöse Rückstromgeschwindigkeit haben und in welcher Weise elasto-kompressive Verbände zusammen mit krankengymnastischen Maßnahmen den venösen Rückfluß beeinflussen, um damit Aussagen zur Wirksamkeit thromboseprophylaktischer Maßnahmen machen zu können.

Zu diesem Zweck maßen wir die venöse Rückstromgeschwindigkeit an zwei Patientengruppen in Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Fahrradfahren mit einem Bettfahrrad an einem prae- und den ersten drei postoperativen Tagen.

Die eine Patientengruppe, die der ungewickelten, trug keine elasto- kompressiven Verbände an den Beinen. Die Beine der anderen Patientengruppe, die der sogenannten gewickelten Gruppe, waren mit elasto- kompressiven Verbänden versehen.

Bei unseren Untersuchungen ermittelten wir vor allem zwei wichtige Ergebnisse.

Zum einen zeigte sich, daß das Bettfahrradfahren, verglichen mit dem Ruheausgangswert, die venöse Rückstromgeschwindigkeit sowohl bei ungewickelten um durchschnittlich 193%, als auch bei gewickelten Patienten um durchschnittlich 181% am weitaus deutlichsten steigerte.

Zum anderen ergab sich, daß die durchschnittlichen, über alle vier Untersuchungstage gemittelten venösen Rückstromgeschwindigkeiten in allen fünf Bedingungen, nämlich Ruhe, Sitzen, Stehen, Gehen und Bettfahrradfahren bei Patienten mit elasto- kompressiven Verbänden die venöse Rückstromgeschwindigkeit der Patienten ohne elasto- kompressive Verbände in allen fünf Bedingungen übertrafen. Für die krankengymnastische Thromboseprophylaxe, mit der man die venöse Rückstromgeschwindigkeit im Bein- und Beckenvenenbereich möglichst hoch halten will, ergeben sich nach unseren Untersuchungen folgende Konsequenzen: Die Beine der Patienten sollten prae- und postoperativ mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt werden. Die Patienten sollten postoperativ früh und wenn möglich oft aufstehen und im Krankenzimmer auf und ab gehen. Wenn das nicht möglich ist, sollten sie sich mehrmals am Tag mit komprimierten Beinen auf die Bettkante setzen.

Die beste Thromboseprophylaxe ist jedoch mit Hilfe eines Bettfahrrades zu erreichen, das die Patienten mehrmals am Tag betätigen sollten. Damit wird einerseits die größte Beschleunigung des venösen Rückflusses erreicht, andererseits ist diese Maßnahme auch bei Patienten sehr wirksam, deren Beine aus irgendwelchen Gründen (Zeit, Personalmangel usw.) nicht mit elasto- kompressiven Verbänden gewickelt werden können.

Dazu kommt, daß Bettfahrradfahren den Patienten postoperativ nicht soviel Mühe bereitet wie zum Beispiel Frühaufstehen, aber weitaus wirksamer ist.

Ein weiteres Anliegen unserer Arbeit war es zu zeigen, in welcher Weise elasto- kompressive Verbände die venöse Rückstromgeschwindigkeit beeinflussen.

Dazu ermittelten wir an einer Patientengruppe die venöse Rückstromgeschwindigkeit ohne elasto- kompressive Verbände auch nach fünfzehn minütiger Wartezeit mit elasto- kompressiven Verbänden an den Beinen. Hier zeigte sich, daß bei allen Patienten durch die elasto- kompressiven Verbände eine Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit erreicht wurde.

Sie lag durchschnittlich bei 80%.

Mit diesem Ergebnis konnten wir die schon oben erwähnte Wichtigkeit elasto- kompressiver Verbände für die Thromboseprophylaxe untermauern!

Literatur:

- 1.) Haid-Fischer F., H. Haid: Venenfibel
G. Thieme Verlag Stuttgart 1967
- 2.) Ludbrook, J.: Functional aspects of the
veins of the leg.
Amer. Heart. J. 64: 706-713 (1962)
- 3.) Ludbrook, J.: The musculo venous pumps of
the human lower limb.
Amer. Heart. J. 71: 635-41 (1966)
- 4.) Ludwig, H.: Die venöse Rückstromgeschwindigkeit unter verschiedenen klinischen Bedingungen. Zbl. für Phlebologie 2: 24-32 (1963)
- 5.) Martella, J., J.S. Cincotti, W.P. Springer:
Prevention of thromboembolic disease by
electrical stimulation of the leg muscles.
Arch. Phys. 35: 24-29 (1962)
- 6.) Meyerowitz, B.R., A. Crook: Elastic-stocking
compression and venous blood flow.
Effect in the lower limb. Lancet II: 122-124
(1960)
- 7.) Meyerowitz, B.R., R. Nelson: Measurement
of the velocity of blood in lower limb veins
with and without compression.
Surgery 56: 481-86 (1964)

- 8.) Runge, H.: Betrachtungen zur Pathogenese und Klinik der Thromboembolie.
Dtsch. med. Wschr. 77: 1079-81 (1952)
- 9.) Schmitz, R.: Zur Technik und Wirkungsweise verschiedener Druckverbände bei chronischer Beinveneninsuffizienz.
Dtsch. med. Wschr. 89: 1628-31 (1964)
- 10.) Schmutzler, R.: Die tiefe Thrombophlebitis.
diagnostic 3: 263-265 (1970)
- 11.) Sigg, K.: Varizen, ulcus cruris und Thrombose.
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1968
- 12.) Stanton, J.R., E.D. Freis, Wilkins, R.W.:
The acceleration of linear flow in the deep
veins of the lower extremity of man by local
compression.
J. clin. Invest. 28: 553-57 (1948)
- 13.) Tichy, V.L.: Prevention of venous thrombosis
and pulmonary embolism by electrical stimu-
lation of leg muscles.
Surgery 26: 109-16 (1949)
- 14.) Wilkins, R.W., G. Mixter, J.R. Stanton,
Litter, J.:
Elastic stockings in the prevention of
pulmonary embolism: A preliminary report.
New. Engl. J. Med. 246: 360-64 (1952)

Lebenslauf:

Am 28.12.1943 wurde ich als Sohn des Ingenieurs Rudolf Günther und seiner Ehefrau Lieselotte in Hornhausen Kreis Oschersleben bei Magdeburg geboren.

Nach Abschluß der Volksschulzeit und unserer Flucht im Frühjahr 1955 kam ich zunächst in die Hohe Landesschule Hanau, besuchte dann das Ziehungymnasium Frankfurt und zuletzt das Felix-Klein Gymnasium in Göttingen, wo ich im Februar 1964 mein Abitur ablegte.

Anschließend ging ich für zwei Jahre zur Bundeswehr und beendete meine Dienstzeit als Leutnant der Reserve.

Im Sommersemester 1966 begann ich mein Medizinstudium an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen - Nürnberg, legte im November 1969 die ärztliche Vorprüfung ab und beschloß mein Studium nach zwölf Fachsemestern mit Ende des Sommersemesters 1972. Nach Fertigstellung meiner Doktorarbeit meldete ich mich im Frühjahr 1973 zur ärztlichen Prüfung und legte diese im Sommer 1973 ab.

Während meines Medizinstudiums famulierte ich insgesamt vier Monate, davon einen Monat im Vereinskrankenhaus Hann. Münden und drei Monate im Bundeswehrkrankenhaus Amberg.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990